[Na]turwissenschaftliche Wegweiser

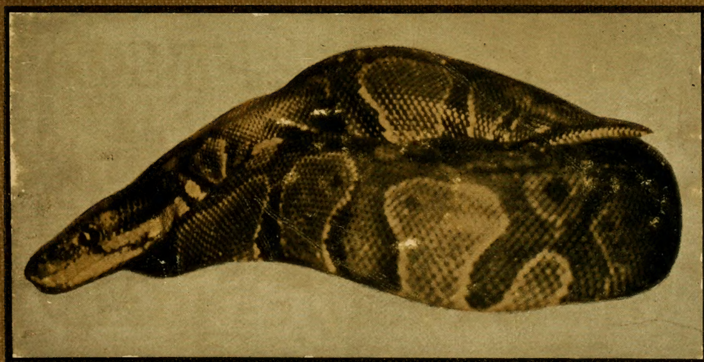


[Sammlun]g gemeinverständlicher Darstellungen

F. Werner

Amphibien und Reptilien II

(Anpassung der Organe an die Lebensweise)



Serie A Band 16

Herausgegeben von Prof. Dr. Kurt Lampert
Verlegt bei Strecker & Schröder in Stuttgart

 Verlag von Strecker & Schröder in Stuttgart

Naturwissenschaftliche Wegweiser

Sammlung gemeinverständlicher Darstellungen

Herausgegeben von Professor Dr. Kurt Lampert
Vorstand der K. Naturaliensammlung in Stuttgart

Die Bände der Serie A umfassen bis zu 150 Seiten Text in Klein-Oktav (Taschenformat), die Bände der Serie B bis zu 260 Seiten Text in Mittel-Oktav. Jeder Band ist reich mit Tafeln und Abbildungen geschmückt, für sich abgeschlossen und einzeln käuflich. Die Preise sind folgende:

Serie A:	geheftet	M 1.—,	schön gebunden	M 1.40
„ B:	„	„ 2.—,	„ „	„ 2.80

Mehr denn je steht heute die Menschheit im Zauberbanne der Natur. Millionen von Menschen sind Naturfreunde geworden; sie benutzen jede freie Stunde zu Wanderungen in Wald und Flur und suchen dort Erholung und Zerstreuung von des Tages Last und Mühe. Aber erst bei verständnisvoller Beobachtung auch des Lebens in der Natur wird der Naturfreund zahlreiche glückliche Stunden erleben; seine Sorgen werden ihm erträglicher, seine oft harten Berufspflichten angenehmer erscheinen. Zu solchen Beobachtungen sollen die Naturwissenschaftlichen Wegweiser anregen. Die hervorragendsten Naturforscher wollen durch sie das Verständnis für die Schönheiten und Wunder der Natur in die weitesten Kreise des Volkes tragen.

Wie urteilt die Presse über die Naturwissenschaftlichen Wegweiser?

Die jetzt übliche schwatzhafte Popularisierungskunst naturwissenschaftlicher Tatsachen kommt in diesen Bänden gottlob nicht zu Worte. Wie das wohltut nach so viel garnierten Schüsseln und verzierten Torten, wieder einmal ehrliche naturgeschichtliche Hausmannskost aufgetischt zu bekommen. Auch daß die Belehrung des Lesers nicht dazu benutzt wird, ihm eine „Weltanschauung" aufzudrängen, ist höchst löblich. **Wir empfehlen die Sammlung aufs beste.**

(Propyläen, München.)

Die beliebte Sammlung dient redlich der Aufgabe, die Freude an der Natur zu wecken und Aufklärung über deren Walten und Wirken zu geben.

(Staatsanzeiger in Württemberg.)

 Zu beziehen durch alle Buchhandlungen; falls sich keine solche am Orte befindet, direkt vom Verlage Strecker & Schröder in Stuttgart

Wie urteilt der Leserkreis über die Naturwissenschaftlichen Wegweiser?

Ich kann wohl sagen, daß ich nie besser ausgestattete Bücher für einen so billigen Preis erhalten habe. (Sanitätsrat Dr. R. H. in S.)

So muß man dem Gebildeten wie dem Volke die Ergebnisse der modernen Naturwissenschaft darbieten, wie Sie es tun. (Pastor M. i. H.)

Ich besitze alle bisher erschienenen Bände. Jeder derselben befriedigt außerordentlich, sowohl textlich als auch durch die Abbildungen. Ich werde mir deshalb auch alle weiteren Bände sofort nach Erscheinen anschaffen.

(Bürgerschullehrer F. in W.)

Ich ziehe die „Naturwissenschaftlichen Wegweiser“ vor anderen Sammlungen vor, weil die Darstellung mehr ausgearbeitet und lichtvoller ist. (B. H. in B.)

Die Sammlung verdient das Prädikat „ausgezeichnet“.

(Lehrer W. v. B. i. W.)

Wir empfehlen diese Bücher, da sie zur Vorbereitung für den biologischen Unterricht sehr geeignet sind.

(Königl. Regierung, Abteilung für Kirchen- und Schulwesen, in Köslin, im „Amtlichen Schulblatt“.)

Ein Verzeichnis der bisher erschienenen Bände ist diesem Buche am Schlusse beigegeben.



Links Preißel- oder Kronsbeere, rechts Blau- oder Heidelbeere
Abbildung aus: „Graebner, Heide und Moor“

Verlag von Strecker & Schröder in Stuttgart

Illustrierte Völkerkunde

Unter Mitwirkung von **Dr. A. Byhan, W. Krickeberg, Dr. R. Lasch, Prof. Felix von Luschan** und **Prof. Dr. W. Volz** herausgegeben von **Dr. Georg Buschan.** Oktav. 480 Seiten mit 211 Tafeln und Abbildungen.

Geh. M 2.60, geb. M 3.50

Das prächtig ausgestattete Werk gibt in gemeinverständlicher Schreibweise eine übersichtliche Darstellung der Naturvölker und der noch nicht zu höherer Kultur entwickelten Volksstämme. Wir erhalten hier sachkundigen Aufschluß über deren Geschichte und Sprache, Rasseneigentümlichkeiten, Obdach, Kleidung und Lebensunterhalt, Ehe, Sklaverei, soziale Verhältnisse und Rechtsleben, Waffen, Werkzeuge und Kriegsführung, Handel und Verkehr, religiöse Anschauungen und Zauberhandlungen, Kunst und Wissenschaft.

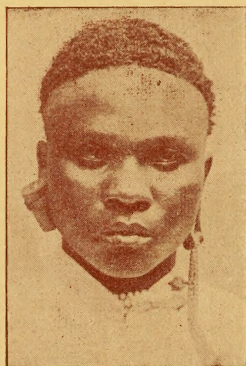
Einer besonderen Empfehlung bedarf das Buch nicht, denn es gibt heute kaum ein zweites Werk, das so viel Vorzüge besitzt, wie dieses. Es steht nach Inhalt, Ausstattung und Preis fast einzig da.

Im Zeitalter der Entschleierung unseres Erdballes gehört die Kenntnis fremder Völkerschaften zur allgemeinen Bildung. Das Buch gehört deshalb in jedes Haus. Alt und jung werden ihre Freude daran haben.

Ich kann Sie zu dem prächtig gelungenen Werke nur aufrichtigst beglückwünschen. Ein solches Buch hat uns bisher gefehlt.

(Dr. M. Haberlandt, Kustos am k. k. Naturhist. Hofmuseum in Wien.)

Das Werk macht den denkbar besten Eindruck und darf als ganz vortreffliche Ausführung einer gewiß nicht leichten, aber höchst verdienstlichen Aufgabe begrüßt werden. — Das alles in einem einzigen starken Bande zu einem geradezu minimalen, für jedermann leicht erschwinglichen Preise. (Prof. Dr. M. Hoernes in Wien.)



Kopf eines Dschagga-Mannes vom Kilimandjaro

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen; falls sich keine solche am Orte befindet, direkt vom Verlage Strecker & Schröder in Stuttgart

Amphibien und Reptilien II

(Anpassung der Organe an die Lebensweise)



Tafel I — Vipera ammodytes — G. Veith phot.

Beispiel von Schutzfärbung

Naturwissenschaftliche Wegweiser
Sammlung gemeinverständlicher Darstellungen
Serie A. Herausgegeben von Prof. Dr. Kurt Lampert Band 16.

Amphibien und Reptilien II

(Anpassung der Organe an die Lebensweise)

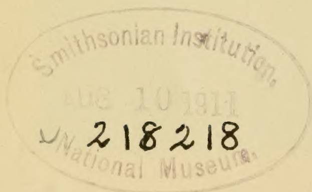
Von

Professor Dr. F. Werner
(Wien)

Mit 1 Tafel und 40 Abbildungen im Text

1.—5. Tausend

Stuttgart
Verlag von Strecker & Schröder



Druck von Strecker & Schröder in Stuttgart
Holzfrei Autotypie-Druckpapier von Bohnenberger & Cie., Papierfabrik,
Niefern in Baden

Inhaltsverzeichnis.

Verzeichnis der Abbildungen.

a) Umschlagbild.

b) Tafel.

c) Abbildungen im Text.

Vorwort.

In dem ersten, den Amphibien und Reptilien gewidmeten Bändchen wurde zu zeigen versucht, wie der Körperbau im allgemeinen durch die Anpassung an verschiedenartige Lebensbedingungen beeinflußt wird und welche Veränderungen namentlich die erstgenannten sowohl im Laufe der Erdgeschichte durchgemacht haben als in ihrer individuellen Entwicklung immer noch durchmachen.

Nachstehend sollen nun, abgesehen von der Körperbedeckung, die inneren Organe unserer beiden Wirbeltierklassen soweit behandelt werden, als sie durch die Außenwelt merklich beeinflußt werden; anhangsweise wurden auch den mit der Fortpflanzung sowie mit dem Beginne, der Dauer und dem Ende des individuellen Lebens zusammenhängenden Erscheinungen einige Worte gewidmet.

Auch diesmal bin ich außer dem Verlage, der alle nötigen Abbildungen bereitwilligst bewilligte, Herrn K. u. K. Hauptmann G. Veith für einige gelungene Naturaufnahmen, dem Verlag A. Pichlers Wwe. & Sohn in Wien für die Erlaubnis zur Reproduktion einzelner Teile von Pfurtschellers Wandtafeln, sowie Herrn Dr. K. Miestinger und Frl. A. Mayer für verschiedene Aufnahmen zoologischer Objekte zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

Wien, 17. April 1910.

Professor Dr. F. Werner.

Einleitung.

Ein schöner Frühlingsvormittag irgendwo draußen im Wienerwald, wo der Normal-Sonntagsausflügler noch nicht im Hochgefühle, ein Held und die Krone der Schöpfung zu sein, alles, was ihm über den Weg kreucht, zu Tode geprügelt und gesteinigt hat, sondern wo die kriechende Tierwelt auch am Sonntag noch vor der Menschheit Ruhe hat ...

Schon am Fuße des ersten Bretterzaunes, an dem wir, die Eisenbahn verlassend, vorüberkommen, beginnt sich das Kriechtierleben zu regen. Im Grase liegt, den Körper nach Möglichkeit ausgebreitet und gegen die einfallenden Sonnenstrahlen senkrecht gestellt, ein Eidechslein. Rotbraun schimmert sein Rücken, prächtig frühlingsgrün, „laete viridis", freudiggrün, sind die Seiten. Man sieht, der kleine Krieger — denn Krieger sind alle ihres Stammes, ob Männlein oder Weiblein, und von einer Furchtlosigkeit, die, wenn der Weg zur Flucht abgeschnitten ist, auch dem größten Hunde standhält — hat sein unscheinbares Winterkleid abgelegt und sein Hochzeitsgewand angetan. Aber auch seine Frau Gemahlin, obwohl weniger bunt und prächtig, ist in ihrem hellgrauen Kleid mit den schwarzbraunen, innen weißen Ringflecken gar prächtig anzuschauen.

Aber keiner, der an ihnen vorbeigeht, denkt dabei, daß diese Kinder der Sonne, diese kleinen Raubritter im Schuppenpanzer in unserer Heimat die Erben mächtiger Tiergeschlechter sind, die einst die Erde beherrschten und nun ausgetilgt sind bis auf geringe Reste: die heutigen Krokodile. Sie sind zwar Zwerge im Vergleiche zu den Dinosauriern der Jurazeit, ebenso wie die zierlichen, farbenprächtigen fliegenden Drachen des ostindischen Archipels gegen die mächtigen Flugeidechsen der Kreideperiode; aber sie haben mit dem Sundadrachen das gemeinsam, daß sie Zweige eines kräftig gedeihenden Stammes vorstellen, der in vielen Teilen unserer Erde, soweit sie nicht gerade mit Zinshäusern und Fabriken bedeckt sind, Aussicht hat, sich im Kampf ums Dasein zu erhalten und zu behaupten.

Die Zeiten der Riesentiere unter den Reptilien sind vorbei; auch die größten Ungeheuer der Vorwelt würden, hätte sie ihr Geschick nicht bereits vor Jahrmillionen von der Erdoberfläche verschwinden lassen, im Zeitalter der modernen Sprenggeschosse ihr Leben lassen müssen. Aber ihre kleinen, schlanken, flinken Epigonen werden sich erhalten können, solange noch dem Menschen selbst die freie Natur und grünende Gefilde ein Bedürfnis sind. Wie sehr sich die Kleinreptilien und -amphibien auch der modernen Kultur anzupassen wissen, beweist die Vorliebe von Eidechsen (Zaun- und Mauereidechsen) für Eisenbahndämme, wo sie namentlich an denjenigen Stellen, deren Betreten verboten ist, in ziemlicher Menge vorkommen können, die Anpassung von Amphibienlarven an verunreinigtes Wasser (namentlich der Kaulquappen unserer beiden Unkenarten, von denen Bombinator pachypus überhaupt nicht empfindlich ist, dagegen B. igneus ansonsten zwar klares Wasser liebt, sich aber in der Umgebung von Wien bereits an die ärgsten Schmutzwässer zu gewöhnen beginnt) und die Ansiedlung von Wassernattern auch an regulierten Flußufern mit lückenlosen Ufermauern, sofern nur die leiseste Anschwemmung am Fuße derselben das Gedeihen von etwas Pflanzenwuchs und damit auch zeitweiliges Ausruhen ermöglicht.

Einen recht wirksamen Schutz gerade gegen den Menschen bildet die den meisten Reptilien und Amphibien zukommende Anpassungsfärbung, d. h. die Übereinstimmung der Färbung der Oberseite mit der Umgebung. Diese übereinstimmende Färbung wird daher auch Schutzfärbung genannt, und es unterliegt keinem Zweifel, daß sie unsere Tiere bis zu einem gewissen Grade nicht nur gegen ihre Verfolger, also solche Tiere, welchen sie als Nahrung dienen, schützt, als auch andererseits denjenigen Raubtieren, welche Schutzfärbung besitzen, das unbemerkte Anschleichen an ihr Opfer ermöglicht, oder verhindert, daß dieses des unbeweglich lauernden Raubtieres gewahr wird. Während der Schutz, den die Tiere durch ihre Färbung gegen ihre Feinde genießen, nur ein bedingter ist, da er von mancherlei Umständen abhängt (z. B. ob das Raubtier hungrig und dadurch zur Anspannung aller Sinne genötigt oder schon gesättigt ist, ob Beute oder Feind ein junges, unerfahrenes oder ein erwachsenes Tier ist u. a.), kann man wohl im allgemeinen den Nutzen der Schutzfärbung gegen den sinnesstumpfen Kulturmenschen, wenn sie auch nicht zum Schutze

gegen ihn entstanden ist, ziemlich hoch veranschlagen. Daher kommt es auch, daß derselbe Kulturmensch, wenn er auch noch dazu Zoologe ist, überall Schutzfärbung wittert, weil er das lebende Tier so leicht übersieht, während gegen den Wilden, ebenso wie gegen das Raubtier, dem der knurrende Magen die Sinne schärft, eben nur unter Umständen die Schutzfärbung von Wert ist.

Am auffallendsten, weil der Beschaffenheit des Bodengrundes am genauesten entsprechend und außerdem weil bei einer überaus großen Menge von verschiedenartigen Tierformen desselben Gebietes übereinstimmend, sind die Schutzfärbungen großer, in ihrer Beschaffenheit gleichartiger Strecken (Wüsten, große Sumpfgebiete, die Meeresoberfläche, aber auch der Waldboden, das dichte Laubgewirr des Urwaldes, das Steingeklüft des Karstes u. dgl.). Sandfarbig sind zahlreiche Reptilien der afrikanischen, west-, mittelasiatischen und vorderindischen Wüsten; aber wie verschiedenartig ist die Bodenfärbung aller dieser Wüsten, wie sehr unterscheidet sich schon die Libysche Wüste durch ihre lebhaft hellgelbe Färbung von der mehr graugelben Arabischen Wüste, von der sie nur durch das Niltal getrennt ist! Und ein getreues Abbild der Wüstenfärbung geben uns ihre Bewohner. Ebenso ist die Schlammfarbe der Sumpfbewohner, das Blaugrün der Seeschlangen, das helle Grau der karstbewohnenden Nattern und Ottern (bei allen nur die Oberseite mit Schutzfärbung!) verschieden nach dem besonderen Aufenthaltsort. — Eine Farbenanpassung an eine ganz bestimmte Unterlage, wie sie z. B. die Übereinstimmung von Insekten oder Insektenlarven mit ihrer Futterpflanze vorstellt, ist bei Reptilien und Amphibien eigentlich nicht häufig; es mögen hier nur die rindenfarbigen Eidechsen, namentlich Geckos (Uroplatus, Ptychozoon, Mimetozoon), die grünen oder dürren Schlingpflanzenranken ähnlichen Baumschlangen (Oxybelis, Dryophis) erwähnt werden.

Man hat sich lange Zeit damit begnügt, diese Schutzanpassung einfach auf die Wirkung der Selektion, der natürlichen Auslese, zurückzuführen, indem man sich vorstellte, daß diejenigen Individuen einer Art, deren Färbung der des Aufenthaltsortes am ähnlichsten war, von ihren Feinden am leichtesten übersehen wurden und sich daher am ehesten erhalten und fortpflanzen konnten; daß unter ihren Nachkommen, da ja höchst wahrscheinlich mehrere Individuen beiderlei Geschlechtes gleichzeitig diese bessere Schutzfärbung besessen haben,

dieses Merkmal nicht nur erhalten, sondern in einzelnen Individuen sogar noch gesteigert wurde, so daß im Laufe vieler aufeinanderfolgender Generationen durch die Ausrottung der weniger gut und die Fortpflanzung der besser geschützten im Kampfe ums Dasein die Anpassung eine immer vollkommenere wurde.

Heute ist man auf experimentellem Wege zu der begründeten Annahme gelangt, daß die Anpassungsfärbung unter dem direkten Einflusse der Unterlage und der Außenwelt (Licht oder Lichtmangel, Wärme oder Kälte, Trockenheit oder Feuchtigkeit) zustande kommt, und für die hier behandelten Tierklassen hat namentlich P. Kammerer den Nachweis geführt, daß Salamander unter der Einwirkung des Bodengrundes ganz auffallend ihre Färbung zu verändern imstande sind, so daß der bekannte schwarzgelbe Feuersalamander (Salamandra maculosa) auf gelbem Lehmboden eine nahezu einförmig gelbe Färbung annimmt. Ebenso konnte er die Wirkung von Licht, Wärme und Trockenheit auf Eidechsen aufs deutlichste nachweisen und durch Einwirkung hoher Temperatur bei trockener Luft schwarze Formen (Nigrinos) auch bei solchen Eidechsenarten experimentell hervorrufen, von denen solche im Freileben nicht bekannt sind. Freilich darf nicht verschwiegen bleiben, daß derartige Nigrinos auch auf anderem Weg entstehen können und daß gerade eine derjenigen Eidechsenarten, mit denen Kammerer experimentierte (Lacerta oxycephala), auch durch Einwirkung von Feuchtigkeit schwarz werden kann; damit im Zusammenhange steht die Tatsache, daß die hellsten Formen dieser Eidechse auf den heißen, wasserarmen Inseln Mitteldalmatiens, die schwarzen im ziemlich kalten, relativ regenreichen herzegowinischen Gebirgslande leben.

Diese Veränderungen gehen aber immerhin ziemlich langsam vor sich. Aber unter den Lurchen gibt es noch eine beträchtliche Anzahl von Arten, die unter Einflüssen der obenerwähnten Art eine oft sehr rasch eintretende Farbenreaktion erkennen lassen, und zwar können wir bei Sonnenschein, Wärme und Trockenheit in der Regel Aufhellung, in der Dunkelheit, Kälte und Feuchtigkeit Verdunklung der Färbung, wenigstens der Oberseite, erkennen. Dieser Farbenwechsel ist bei manchen Froschlurchen ein sehr rascher, lebhafter und mannigfaltiger, und unser Laubfrosch ist sozusagen das Chamäleon unter unseren heimischen Lurchen; die Färbung seiner

Oberseite kann vom hellsten Grün in Dunkelgrün, Blaugrün, Blaugrau, Graugrün, Olivengrün, Graubraun übergehen, sogar in Gelb und Blau, manchmal mit dunkeln Flecken und mannigfachem Bronzeschimmer. Aber auch unser Grasfrosch (Rana temporaria) kann eine nette Skala von Bernsteingelb zu Schokoladebraun, der Springfrosch (R. agilis) von Hellgrau (nahezu Weiß) ebenfalls zu Schokoladebraun durchlaufen. Am geringsten ist der Farbenwechsel bei den Unken und manchen Wassermolchen. Nach meinen bisherigen Erfahrungen ist er bei den tropischen Lurchen im allgemeinen weniger auffällig als bei den unserigen. —

Unter den Reptilien sind die Chamäleons durch lebhaften, raschen und mannigfachen Farbenwechsel seit langer Zeit bekannt, und sie gelten in der Literatur als Sinnbilder charakterloser, ihr Mäntelchen nach dem Winde hängender Persönlichkeiten. Es scheinen aber zum mindesten einige kleine Arten, die der afrikanischen Gattung Rhampholeon und der madagassischen Gattung Brookesia angehören, nur ein schwaches Farbwechselvermögen zu besitzen. Dagegen ist der Farbenwechsel noch sehr lebhaft bei vielen Geckonen, bei dem madagassischen Rindengecko Uroplatus fimbriatus, den indischen Baum- und Gebüscheidechsen der Agamidengattung Calotes, bei den bereits mehrfach erwähnten, eine ähnliche Lebensweise führenden tropisch-amerikanischen Anolis, bei den in Sand- und Felswüsten, aber auch wie die Siedleragame, Agama colonorum, auf Bäumen lebenden Agamen, bei den Dornschwänzen (Uromastix) und vielen anderen Vertretern der Agamiden- und Iguanidenfamilie. Kaum noch merkbar ist der Farbenwechsel bei manchen wüstenbewohnenden Waranen, bei einigen Glattechsen (Eumeces), dagegen fehlt diese Fähigkeit völlig den meisten anderen Eidechsen, den Schlangen und allen übrigen Reptilien.

Außer Temperatur-, Licht- u. dgl. physikalischen Reizen rufen aber auch innere Zustände einen Farbenwechsel hervor, wie Ärger, Angst, Hunger und Durst, Krankheit u. dgl. Geärgerte oder geängstigte Chamäleons (Ch. vulgaris) werden häufig nahezu schwarz mit gelben oder hellgrünen Flecken; kranke sehr hell, gelblich und weißlich. — Die Angabe, daß beim Laubfrosch der Tastreiz der Unterlage den Farbenwechsel beeinflusse, daß nämlich rauhe Unterlage dunkle, glatte helle Färbung hervorrufen soll, bedarf sehr der

Nachprüfung, da meine Erfahrungen an freilebenden Exemplaren keinerlei Bestätigung ergeben haben.

Während bei dem Farbenwechsel die Färbung von einem matten Gelbbraun zum brennendsten Rot, zum sattesten Blau, zum intensivsten Gelb in kürzester Zeit sich verändern kann, sind farbenwechselnde Tiere nicht imstande, mit ihrer Zeichnung oder dem „Farbkleidmuster“, d. h. der Art und Weise der Anordnung der Flecken und Streifen der Haut, dasselbe zu tun. Die dunkeln Querbänder des Rückens, die strahlenförmig vom Auge an die Kopfseiten ausgehenden Linien, die hellen Längsbinden der Körperseiten, die runden, hell geränderten Flecken auf Schnauze und Hinterkopf des Chamäleons können die verschiedenartigsten Abstufungen von Grün, Braun oder Gelb aufweisen, die Flecken, Bänder und Linien selbst behalten stets Stellung, Breite, Richtung und Abstand unverändert bei. Dasselbe gilt auch für andere farbenwechselnde Reptilien; ebenso sind die bei Wasserfröschen, die dunkel, kalt oder feucht gehalten werden, auftretenden dunkeln Flecken der Bauchseite beständig in ihrer Lage zueinander, jedoch freilich einer Vergrößerung und eventuellen Verschmelzung fähig; ebenso wie auch die Flecken des Feuersalamanders nach Kammerer unter dem Einflusse des Bodengrundes sich vergrößern und miteinander verschmelzen oder aber andererseits kleiner werden und sich in einzelne Stücke auflösen können.

Mitunter wird auch von Schlangen ein Farbenwechselvermögen angegeben. Diese irrige Angabe beruht einfach darauf, daß bei manchen Nattern die dünne Haut zwischen den Schuppen namentlich am Halse eine andere Färbung besitzt als die Schuppen selbst, (schwarz und weiß gescheckt bei der grünen Peitschenschlange Indiens, Dryophis mycterizans, rot bei manchen Wassernattern usw.). Während des Verschlingens einer Beute dehnt sich der Hals sehr aus, die bunte Zwischenschuppenhaut wird sichtbar und der flüchtige Beobachter konstatiert einen Farbenwechsel.

Ein ganz langsamer Farbenwechsel wird oft im Verlaufe der Entwicklung beobachtet, so daß junge Tiere dann vollständig den alten unähnlich sind und früher lange Zeit für verschiedene Arten gehalten wurden. Am häufigsten sind die Fälle, wo die jungen Tiere aller Arten einer Gattung eine ähnliche Zeichnung besitzen, die auch stammesgeschichtlich von Bedeutung ist und darauf hinweist, daß die gemein-

same Stammform dieser Arten eine derartige Zeichnung getragen hat, diese Zeichnung aber mit zunehmendem Alter mehr oder weniger vollständig verschwindet und zwar durch Abblassen der Zeichnung oder durch Verdunklung der helleren Grundfärbung, ersteres z. B. bei der Äskulapnatter (Coluber longissimus), letzteres bei dem nordamerikanischen Coluber obsoletus. In anderen Fällen ist die Jugendzeichnung eine andere als die der erwachsenen Tiere; bei der südosteuropäischen Vierstreifennatter (Coluber quatuorlineatus [Abb. 1]) und bei der südwesteuropäischen Treppennatter (Coluber scalaris) sind die Jungen dunkel gefleckt (Flecken der Oberseite in 5—6 Längsreihen, die des Rückens am größten, meist verschmolzen, also nur in einer Reihe; Bauch dicht dunkel gefleckt; Kopf mit symmetrischer dunkler Zeichnung); die erwachsenen Tiere haben fast keine Kopfzeichnung (nur ein dunkles Band vom Auge zum Mundwinkel), einen ungefleckten, hellen Bauch und vier bzw. zwei dunkle Längsstreifen auf dem Rücken, die mit zunehmendem Alter in demselben Grade hervortreten, als die Flecken verblassen. Auch die Färbung kann sich gleichzeitig verändern, wie bei der Vierstreifennatter, die in der Jugend hellgrau, im Alter gelb-, rot- oder graubraun ist. Verschiedene Eidechsen aus der Familie der Scinciden haben schwarze Junge mit fünf gold- oder blaugrünen Längsstreifen und blaugrünem Schwanz (Mabuia quinquetaeniata, Eumeces quinquelineatus, Lygosoma cyanurum) und werden im Alter ganz einfarbig braun oder es bleibt noch eine Andeutung der hellen Längslinien. Manche Eidechsen sind oberseits in der Jugend breit quergebändert, im Alter mit schmalen Längslinien (an der Grenze der Schuppenreihen) geziert, wie das auf den Sundainseln nicht seltene Lygosoma

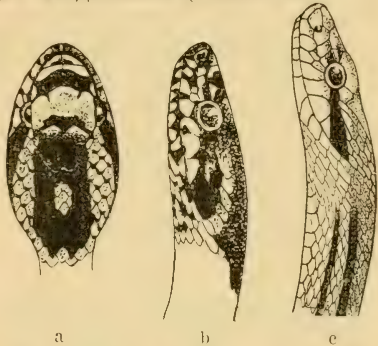


Abb. 1. Kopf der Vierstreifennatter (Coluber quatuorlineatus). a b junges, c erwachsenes Tier.

olivaceum. Die Jungen des im Alter dunkel quergebänderten Scincus officinalis sind oberseits einförmig sandfarbig. — Reptilien, die im erwachsenen Zustand einfarbig schwarz sind (Nigrinos), lassen in der Jugend in der Regel noch lichte Grundfärbung und die für die Art oder Gattung charakteristische Zeichnung erkennen; so sind die Jungen der sogenannten Höllenotter, der schwarzen Varietät der Kreuzotter, von normalen Kreuzottern nicht zu unterscheiden, und dasselbe gilt für die schwarze Varietät der Pfeilnatter (Zamenis gemonensis var. carbonarius).

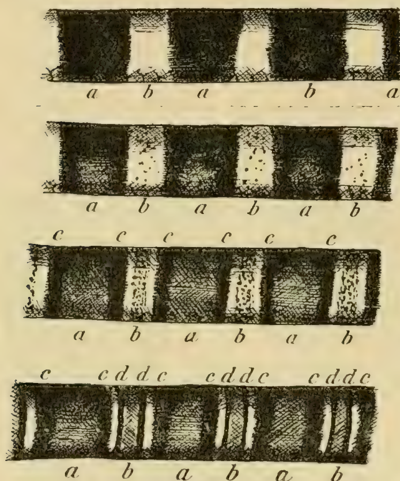


Abb. 2. Entstehung des bunten Farbkleidmusters der Korallennattern (Elaps). Die gleichen Buchstaben zeigen die Lage der gleichwertigen Ringel an. a ist bei der ursprünglichsten Form (oben) schwarz, dann rot, schwarz gesäumt; b gelb, dann schwarz gefleckt und schließlich (unterste Figur) schwarz geringelt (d).

In den Bereich der Schutzfärbung fällt nun auch die Mimikry, das ist die auffallende Übereinstimmung einer wehrlosen Tierart in Färbung, Zeichnung, Körperhaltung, Lebensweise und Aufenthaltsort mit einer anderen Tierart, welche durch irgendwelche Waffen vor ihren Feinden geschützt ist und mit ersterer zusammen vorkommt. Das Vorkommen von Mimikry wurde und wird noch immer für verschiedene Schlangen behauptet, und noch in neuester Zeit werden Mimikryfälle von Sternfeld u. a. beschrieben. Es ist zweifellos richtig, daß viele tropisch-amerikanische Nattern aus verschiedenen Gattungen (Coronella [Abb. 3], Atractus, Lystrophis, Simophis, Urotheca, Homalocranium, Erythrolamprus) den meist dreifarbig (schwarz, gelb und rot) geringelten Giftnattern der Gattung Elaps desselben Gebietes täuschend ähnlich sind (Abb. 2), daß verschiedene Nattern Amerikas (Heterodon, Xenodon) von gewissen dortlebenden Ottern der Gattung

Ancistrodon und Lachesis, daß afrikanische Nattern (Dasypeltis, Rhamphiophis multimaculatus) von dortigen Ottern aus den Gattungen Echis und Bitis bei flüchtiger Betrachtung kaum zu unterscheiden sind, und man könnte die Reihe dieser Ähnlichkeiten um eine ziemliche Anzahl weiterer vermehren.

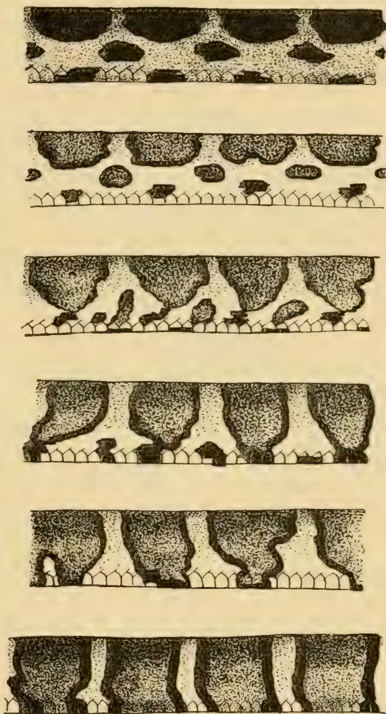


Abb. 3. Entstehung des bunten Farbkleidmusters bei einer giftlosen Natterngattung (Coronella, Untergattung Ophibolus). Die schwarzen Flecken der primitivsten Form sind bei den übrigen rotbraun bis rot, schwarz gerändert, die hellen Zwischenräume hellgraubraun bis gelb.

Aber alle diese scheinbaren Mimikryfälle fallen in nichts zusammen, wenn man bedenkt, daß der Schutz, den die erwähnten „giftlosen“ Schlangen durch ihre Ähnlichkeit mit Giftnattern und Ottern genießen, ein nur scheinbarer ist, deswegen, weil diese letzteren selbst durch ihre Waffen, die in erster Linie dem Nahrungserwerbe dienen, keinerlei Schutz vor ihren regelmäßigen Feinden haben. Kein schlangenfressendes Tier verschont Giftschlangen, sich auf giftlose beschränkend, und wenn es auch flinken, bissigen und kräftigen Schlangen gegenüber vorsichtiger vorgeht als gegen wehrlose, so ist das Ende des Kampfes doch nahezu immer die Niederlage der Schlange, gleichgültig, ob ein Igel, eine Schleichkatze (Viverre) wie der „Rikitiki-tawi“ Kiplings, ein Raubvogel, ein Reiher, eine Eidechse, ein Krokodil oder eine Schlange

selbst der Gegner ist. Nur wer von den allmählichen Übergängen zwischen dem nahezu wirkungslosen Sekret der Giftdrüse mancher opisthoglypher (s. Bd. I, S. 40) Nattern und dem nahezu blitzartig tötenden Gift anderer Nattern derselben Gruppe keine Ahnung hat, kann behaupten, daß ein Schlangenfresser auf diese minuziöse Verschiedenheit eingehen oder die Grenze zwischen Giftschlange und harmloser Natter feststellen könne. Um ein derartiges Beispiel anzuführen, ist z. B. die südamerikanische opisthoglyphe, also anscheinend harmlose Natter Erythrolamprus aesculapii eine entschieden gefährlichere Giftschlange als die meisten der südamerikanischen Elaps-Arten, die von den dortigen Indianern gar nicht einmal als Giftschlangen betrachtet werden, da sie gar nicht bissig sind. Alle in der Literatur angeführten Beispiele von Mimikry bei Schlangen fallen demnach einfach in das Gebiet der konvergenten Anpassung. Bei Tieren, die wie die Schlangen von vornherein eine so große Ähnlichkeit untereinander besitzen, und bei welchen auch die Ausbildung des Farbkleidmusters von denselben Grundformen ausgeht, ist es leicht einzusehen, daß Formen von ähnlicher Lebensweise häufig in Färbung und Zeichnung miteinander übereinstimmen; und da ähnliche Lebensweise auch auf die Körperverhältnisse bestimmend und ausgleichend wirkt, so ist es klar, daß dadurch alle äußerlich sichtbaren und auffallenderen Unterscheidungsmerkmale sich verwischen können; das ist aber ebenso der Fall bei Arten, die im selben Gebiete wie in weit getrennten Gebieten leben, wie aus der verblüffenden Ähnlichkeit des indischen Dryophis prasinus mit dem amerikanischen Oxybelis fulgidus (beides Baumschlangen) hervorgeht. Auch gibt es etliche Beispiele von Schlangenmimikry, bei denen das „nachgeahmte Tier" fast ebenso wehrlos ist wie der Nachahmer (Typhlops floweri und Cylindrophis rufus) oder bei denen der Hauptfeind der nachahmenden Arten (Calamaria) die nachgeahmte (Callophis) ist. Aber auch dann, wenn ein Tier aus einer ganz anderen Klasse einer Giftschlange ähnlich sieht, ist noch immer kein Grund vorhanden, an Mimikry zu denken. Die überraschende Ähnlichkeit, die ein dunkel gebänderter Aal (Ophichthys colubrinus) der Südsee mit einer dort lebenden Seeschlange (Platurus) aufweist, ist weder ein Schutz gegen die gemeinsamen Feinde beider (Haie) noch auch vor der Schlange selbst, die mit Vorliebe ihre Beute eben aus aalartigen Fischen (Muränen) auswählt.

Die Haut der Amphibien und Reptilien.

Da die Erscheinung der Schutzfärbung mit der Ablagerung von Farbstoffen (Pigmenten) in der Haut zusammenhängt, so wird es sich als nützlich erweisen, die Zusammensetzung der letzteren und ihre Beschaffenheit etwas näher kennen zu lernen, nachdem wir schon bei früheren Gelegenheiten die eine oder die andere Eigentümlichkeit der Haut bei den hier zu besprechenden Tieren flüchtig gestreift haben. Da aber Lurche und Kriechtiere gerade in dieser Beziehung sich sehr beträchtlich unterscheiden, so wollen wir beide gesondert behandeln.



Abb. 4. Trichobatrachus robustus (nach Boulenger).

Die Amphibienhaut zeichnet sich durch einen großen Reichtum an Drüsen aus, die, über die ganze Oberfläche des Körpers verteilt, bei vielen Gattungen außerdem noch in größeren Gruppen, wie die Ohrdrüsen (Parotoiden) der Kröten und Salamander, angehäuft erscheinen. Die Haut fühlt sich daher meistens feucht, oft schleimig an. Es wäre aber irrig, wenn wir dies für eine durchgehends den Amphibien zukommende Eigenschaft halten würden, denn bei manchen Arten, die ein verhältnismäßig geringes Feuchtigkeitsbedürfnis haben und imstande sind, ihr Leben längere Zeit ohne Wasser zu fristen, ist die Haut in diesem Falle vollkommen trocken und dabei sehr dick; so z. B. bei den Kröten (Bufo) der Mittelmeerländer, von denen Bufo regularis auch bei warmem Wetter wochenlang ohne Wasser aushalten kann.

Da die Amphibien im allgemeinen als nackthäutige Tiere bekannt sind, so erweckte vor etlichen Jahren die Entdeckung eines Frosches in Westafrika (Gabun), dessen Männchen sich durch dichte

Behaarung an den Körperseiten und am Ober- und Hinterrande der Oberschenkel auszeichnete und der deshalb von Boulenger als Trichobatrachus robustus beschrieben wurde (Abb. 4), großes Interesse. Diese bei 100 mm Körperlänge 12—15 mm langen Hautanhänge haben aber freilich mit wirklichen Haaren nichts zu tun, sind aber auch, da ihnen Nerven fehlen, nicht als Sinnesorgane zu deuten.

Die Amphibienhaut (Abb. 5) läßt im wesentlichen zwei Hauptschichten erkennen, die ihrer Entstehung und ihrer Funktion nach wesentlich verschieden sind. Die obere Schichte ist die Oberhaut oder Epidermis; sie besteht bei den Larven aus einer einzigen Lage von an der Oberfläche dicht mit Flimmerhärchen, die in frühester Jugend allein die Bewegung ermöglichen, besetzten Zellen. Mit zunehmendem Alter vermehren sich die Epidermiszellen durch Teilung, so daß die Epidermis bei älteren Larven (reich an einzelligen Drüsen) bereits aus zwei, bei den verwandelten Tieren aus mehreren Zellagen besteht. Die untersten Zellen sind etwa von cylindrischer Gestalt, von oben gesehen, vieleckig, am Grunde mit zahnartigen Fortsätzen, die in die darunterliegende Lederhaut eingreifen, nach oben werden sie allmählich platter, und die obersten sind mehr oder weniger stark verhornt. Bei der Häutung wird diese oberste Schichte, die Hornschichte (Stratum corneum), abgestoßen und dadurch ersetzt, daß die Zellen der unteren (Stratum germinativum, auch Stratum mucosum oder Malpighii) durch lebhafte Teilung neue Zellschichten bilden.

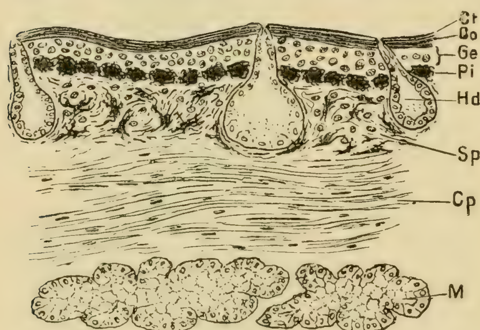


Abb. 5. Schnitt durch die Haut des Schnauzenfortsatzes von Rhinoderma darwini. Ct Oberhäutchen (Cuticula), Co Stratum corneum, Ge Stratum germinativum der Epidermis, Pi Pigment, Hd Hautdrüsen, Sp Stratum spongiosum, Cp Stratum compactum der Cutis.

Obwohl die oberflächliche Schichte der Epidermis bei den Amphi-

bien im allgemeinen von sehr geringer Dicke ist (sie besteht nur aus einer einzigen Zellage) und ganz glashell erscheint, so sind doch verhornte Stellen von beträchtlicher Stärke durchaus keine Seltenheit bei ihnen. So sind die Warzen, auf denen die Hautdrüsen bei Kröten und Unken ausmünden, bei großen Exemplaren fast regelmäßig stark verhornt, oft direkt spitzige Stacheln bildend; ebenso die Finger- und Zehenspitzen, die sogenannten Fersenhöcker (innerer und äußerer Metatarsalhöcker, namentlich der innere, der bei vielen Froschlurchen vergrößert ist und eine große, scharfschneidige Hornkappe trägt, die beim Eingraben in den Erdboden als Schaufel dient — wie bei der Knoblauchkröte, Pelobates fuscus [s. Bd. I, S. 84], dem afrikanischen Grabfrosche Pyxicephalus adspersus und den Verwandten dieser Arten —), weniger die Höcker auf der Unterseite der Finger und Zehen (Subdigitalhöcker) und der Innenhand (Metacarpalhöcker). Eine enorme Verdickung der Hornschicht der Epidermis findet sich an den Zehen bei zwei Amphibiengattungen: dem japanischen Krallensalamander, Onychodactylus japonicus, der alle Finger und Zehen mit spitzen Hornkrallen bewaffnet hat, und bei den tropisch-afrikanischen Spornfröschen (Xenopus und Hymenochirus), bei denen die drei Innenzehen, ausnahmsweise auch der innere Fersenhöcker, eine scharfspitzige Kralle tragen. Diese modernen Amphibienkrallen bestehen einfach aus einer starken Verhornung der Haut an den Finger- und Zehenspitzen, während manche der ausgestorbenen Stegocephalen aus der Gruppe der Microsaurier wirkliche Krallen getragen haben dürften.

Die Unterhaut, Lederhaut (Cutis, Corium), ist derjenige Teil der Haut, welcher die Farbzellen, die Blutgefäße, Nerven, Drüsen, die etwaigen Knocheneinlagerungen enthält; sie ist von weit bedeutenderer Dicke als die Oberhaut. Alle Hautauswüchse, wie dreieckige Lappen auf der Schnauzenspitze, den Augenbrauen, der Ferse und oberhalb der Kloakenöffnung, Hautsäume am Außenrande des Unterarmes und Fußes, wie sie bei so vielen Arten von Fröschen auftreten und ihnen ein oft so absonderliches Aussehen verleihen sind von der Lederhaut gebildet und werden nur von der Oberhaut überzogen; ebenso entstehen die Panzerbildungen des Schädels und Rückens bei Fröschen (s. Bd. I, S. 8) ausschließlich durch Verknöcherung in der Lederhaut. Die großen, flaschenförmigen Hautdrüsen (kleinere Schleim- und größere Giftdrüsen) liegen ebenfalls in die Lederhaut

eingesenkt, und nur ihr feiner Ausführungsgang durchdringt die Epidermis und mündet an deren Oberfläche aus. Schließlich haben auch die Farbzellen (Chromatophoren) ihren hauptsächlichen Sitz in der Cutis, obwohl sie auch in der Epidermis, und zwar vorwiegend in ihrer unteren Schicht, gefunden werden. Die Zellen enthalten Farbstoffe (Pigmente) in Form von Körnern oder Tropfen. Wir unterscheiden nach Krukenberg schwarzbraune Pigmente (Melanome) die in entsprechender Verdünnung braun erscheinen, gelbe oder rote Fettfarbstoffe (Lipochrome); außerdem ein weißes oder weißgraues, im auffallenden Lichte manchmal blau erscheinendes Pigment (Guanin) und demnach die Pigmentzellen als Melano-, Xantho- und Leucophoren. Die rundlichen oder vieleckigen Xanthophoren enthalten in der Regel auch Guanin und werden daher als Xantholeucophoren bezeichnet; sie liegen in einer zusammenhängenden Lage dicht unter der Grenzschicht zwischen der Epidermis und der obersten faserigen Lederhautschicht. In den Melanophoren, welche sternförmig verästelt sind, ist das braune Pigment beweglich und kann sich bald in der Mitte der Zelle zusammenballen, bald mehr oder weniger weit in die Ausläufer wandern. Die Chromatophoren stehen unter dem Einflusse des Nervensystems. Grüne oder blaue Pigmente sind bei den Amphibien wohl ebenso selten wie bei den Reptilien; die blaue Färbung entsteht durch die Überlagerung einer schwärzlichen Pigmentschicht durch eine Schicht luftführender Zellen, die grüne durch gelbliche Färbung der über diese noch darübergelagerten Epidermis. Daher werden Spritpräparate grüner Eidechsen, Schlangen, Frösche häufig blau, da die horngelbe Epidermis durch den Alkohol entfärbt wird. Auch durch Interferenz des Lichtes an den die Guaninkörner umgebenden Melanophoren, die durch eine gelbe Lipochromschichte überdeckt werden, wird (bei Fröschen) Grün hervorgerufen. Allerdings hat in letzter Zeit Magnan ein grünes Pigment bei Amphibien entdeckt, aber nicht etwa bei grünen Fröschen, sondern gerade in der Haut des braunen Grasfrosches und des Kammolches, und zwar neben einem gleichfalls noch unbekannt gewesenen gelbbraunen Pigment. Farbenwechsel (s. S. 4) entsteht im einfachsten Falle durch die Zusammenziehung oder Ausdehnung des Pigments in Melanophoren (Aufhellung und Verdunklung der Färbung) oder aber durch entsprechend abwechselnde Tätigkeit von Farbzellen mit verschieden ge-

färbtem Inhalt, die in mehreren Schichten übereinanderliegen wie beim Chamäleon, wo wie beim Frosch nach Brücke ein braunes, ein gelbes und ein weißes Pigment vorhanden ist.

Wesentlich verschieden von der Amphibienhaut ist die der Reptilien, und zwar nicht nur dadurch, daß sie beschuppt oder gepanzert ist — dieses Merkmal trifft zudem wahrscheinlich für manche der ausgestorbenen Reptilien nicht einmal zu —, sondern weil sie der Drüsen sogut wie vollständig entbehrt und weil ihre Oberhaut fast durchwegs stärker verhornt erscheint. Als die einzigen bei Reptilien vorkommenden Organe, die als Hautdrüsen aufgefaßt worden sind, wären die auf der Unterseite des Oberschenkels in einer Längsreihe oder mehreren Gruppen ausmündenden Femoral- (Schenkel-) Drüsen (Abb. 33), die vor der Kloakenspalte in einer Querreihe oder zwei Gruppen angeordneten, mitunter mit den Femoraldrüsen eine zusammenhängende Reihe bildenden Präanal- und die in der Weichengegend liegenden Inguinaldrüsen zu nennen. Wie Tölg gezeigt hat, handelt es sich bei diesen Organen, die durch eine runde Öffnung auf einer oder zwischen mehreren Schuppen eine gelbliche Masse oft in langen Zapfen entleeren und beim Männchen entweder stärker als beim Weibchen oder überhaupt nur bei ersteren entwickelt sind, um keine Drüsen, sondern um hühneraugenartige Gebilde, ähnlich dem Paarungsausschlag auf den Schuppen männlicher Karpfenfische (Leuciscus virgo), die abgeschiedene Masse besteht im wesentlichen aus verhornten Epidermiszellen. Aber auch die diesen Organen vielfach zugeschriebene Funktion, daß ihr Sekret nämlich bei der Vereinigung der beiden Geschlechter zum Festhalten des Männchens am Weibchen diene, besitzen sie nicht, denn das Weibchen wird bei allen Eidechsen mit dem Gebiß am Kopf oder vor den Hinterbeinen festgehalten und die angeblichen „Haftdrüsen" berühren niemals den Körper des Weibchens. Es hat sich demnach auch durch die genaue mikroskopische Untersuchung nichts über die Bedeutung dieser Organe feststellen lassen. —

Die Haut der Reptilien bildet bekanntlich in der Regel Schuppen, die bei den verschiedenen Arten, Gattungen, Familien charakteristisch, in Form und Anordnung verschieden und für die Unterscheidung der Reptilien, namentlich ihrer niederen Kategorien (Arten, Gattungen) von großer Wichtigkeit sind. Die Schuppen werden von der Lederhaut gebildet und von der Epidermis überzogen. Die einfachste

Form stellen die sog. Körnerschuppen vor, die klein, gleichartig, etwas gewölbt, selten mehr flach und glatt sind; sie finden sich namentlich bei vielen Eidechsen und den Krokodilen auf den Augenlidern, der inneren Hand- und Fußfläche, bei den Haftzehern oder Geckoniden vielfach auf der ganzen Oberseite. Aus solchen Schuppen gehen die anderen Formen hervor, deren wesentlichste auf verschiedenen Abbildungen (Bd. I, Abb. 22, 24, 29, 31, 32, 35, 38, Bd. II, Abb. 1, 11, 12, 15, 20, 32, 33, 34) ersichtlich sind. Kalkeinlagerungen in der Lederhaut in Form einzelner Schuppen oder eines zusammenhängenden Panzers (s. Bd. I, S. 55) sind bei den Reptilien sehr häufig. Eine Verwachsung der Kopfhaut mit dem Schädel wie bei gewissen Fröschen tritt ebenso bei den Krokodilen wie bei verschiedenen Eidechsen, wie z. B. manchen Geckos, auf.

Abb. 6. Spitze einer Rückenschuppe einer Natter (Zamenis dahlii), darunter ein Stück aus der Mitte der Schuppe, stärker vergrößert.

Die Beschuppung der Reptilien hat aber nicht nur Bedeutung als Körperbedeckung und damit Körperschutz, sondern sie spielt eine Rolle im Kapitel „Geschlechtsdimorphismus", indem sich die beiden Geschlechter sehr häufig durch stärkere Entwicklung gewisser Schuppen im männlichen Geschlecht unterscheiden, wie z. B. derjenigen, welche den Rückenkamm der Leguane bilden (Abb. 32), der Höckerschuppen an der Schwanzwurzel gewisser Eidechsen (Abb. 33) und anderer derartiger Bildungen, die später noch besprochen werden sollen. — Aber auch als Apparate zur Verhinderung des Rückwärtsgleitens dienen die nach hinten zugespitzten, gekielten und stark vergrößerten Schuppen an der Unterseite der Schwanzwurzel gewisser Baumeidechsen, wie z. B. bei den fliegenden Drachen (Draco) des indomalaiischen Gebietes; es ist

dies eine ganz ähnliche Einrichtung wie die großen Hornschuppen auf der Unterseite des Schwanzes der afrikanischen Flugeichhörnchen (Anomalurus). — Stachelschuppen verstärken die Wirkung der Schwanzschläge verschiedener Eidechsenarten (s. Bd. 15, S. 47), seitliche Fransenschuppen der Finger und Zehen verhindern bei wüstenbewohnenden Eidechsen das Einsinken in den Sand (Bd. I, S. 82), Schuppen mit gesägten Kielen an den Körperseiten mancher Wüstenschlangen (Bd. I, S. 85) wirken beim Eingraben in den Sand als Sandpflüge; platte, quererweiterte, aufstellbare Schuppen (Lamellen) auf der Unterseite der Finger und Zehen der Haftzeher (Geckoniden) und Anoliseidechsen fungieren als Haftapparate an glatten oder überhängenden Flächen usw.

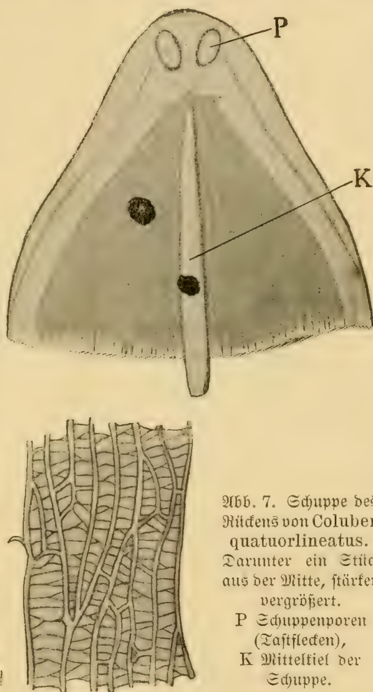


Abb. 7. Schuppe des Rückens von Coluber quatuorlineatus. Darunter ein Stück aus der Mitte, stärker vergrößert. P Schuppenporen (Tastflecken), K Mittelkiel der Schuppe.

Schließlich sind die Schuppen und zwar die großen, querverbreiterten, in einer Längsreihe den Bauch bedeckenden Bauchschilder oder Bauchschuppen auch bei der gewöhnlichen Laufbewegung der Schlangen von großer Bedeutung. Reh hat auf die in Lehrbüchern allgemein verbreitete, aber gänzlich irrige Darstellung hingewiesen, daß die Schlangen „auf den Spitzen der unter der Haut verborgenen Rippen“ laufen sollten, was praktisch ganz unmöglich ist, und er hat eine Erklärung gegeben, welche für die gewöhnliche Form des Laufens der Schlangen zweifellos richtig und ausreichend ist, für die eigentümliche Art und Weise und unglaubliche Schnelligkeit, mit der gewisse Wüstenschlangen, wie die Hornvipern (Cerastes), auch

auf glattem Boden und anscheinend mit unveränderter Beibehaltung einer bestimmten Körperhaltung in schiefer Richtung dahineilen, allerdings nicht genügt. Die langsame Bewegung auf dem (unebenen) Boden sowie beim Klettern wird einzig durch abwechselndes Aufstellen, Anstemmen und Umlegen der freien Hinterränder der Bauchschilder bewirkt, während eine Bewegung mit Hilfe der Rippen ohne Schlängelung des Körpers nur ausnahmsweise bei gewissen Ottern (Puffotter) vorkommt, sowie beim Kriechen in engen Löchern und während der Häutung (die ja auch ein Herauskriechen aus einem engen Loch, nämlich aus der alten Haut, vorstellt). Bei diesen Gelegenheiten sieht man auch die Rippenbewegung deutlich.

Aber nicht nur die grobe Oberflächenstruktur der Reptilienhaut ist eine mannigfaltigere als bei den Amphibien, auch die Schuppen selbst bieten in ihrem feineren Bau vieles Interessante. So ist bei vielen Schlangen und Eidechsen das sogenannte Oberhäutchen (Cuticula, Epitrichium) durch ein System zahlreicher überaus feiner, manchmal verzweigter Längsleistchen, die durch viele parallele Querbälkchen verbunden sein können (Schlangen), oder durch ein Netz solcher Leistchen ausgezeichnet (Abb. 6, 7). Diese feinen Leistchen sind es, welche bei frisch gehäuteten Exemplaren im Sonnenschein den wundervollen Metall- oder Regenbogenschimmer erzeugen, der namentlich bei gewissen Riesenschlangen, aber auch bei Eidechsen so auffallend ist. Es ist dies eine physikalische Erscheinung, welche auf Interferenz der Lichtstrahlen beruht.

Ferner finden sich vor der Spitze der Rückenschuppen vieler Schlangenarten und auch anderer Reptilien einfache oder paarige helle Flecken, sog. Tastflecken, die als Hautsinnesorgane gedeutet werden.

Die Häutung der Reptilien geht wie bei den Amphibien durch Abstoßung der oberen, verhornten Schichten der Oberhaut vor sich, wobei an den Zellen der Trennungszone eigentümliche sehr feine und dichtstehende Härchen (Häutungshärchen) auftreten, welche den abzustoßenden Teil der Oberhaut von der Unterlage abheben und dadurch die Ablösung vorbereiten. Bei manchen Schlangen (Riesenschlangen) und einigen Eidechsen unterstützt ein klebriges, übelriechendes Sekret unbekannter Herkunft, welches zwischen dem unteren und dem abzustoßenden oberen Teil der Epidermis sich ausbreitet, die Wirkung der Häutungshärchen; solche Schlangen können sich auch ohne das vor der Häutung sonst unerläßliche Bad ohne Schwierigkeit häuten.

Bei den Krokodilen ist eine Häutung nicht zu beobachten; bei Schildkröten kommt sie nur ausnahmsweise vor. Eine Häutung des ganzen Hornpanzers, wobei die sehr rauhen, strahlig gefurchten, einfarbigen Hornschilder durch glatte, dunkler gefleckte ersetzt werden, hat Lorenz Müller bei der argentinischen Schlangenhalsschildkröte (Hydromedusa tectifera) beobachtet (Abb. 8).

Bei Eidechsen geht die Haut in der Regel in kleineren und größeren Fetzen ab, nachdem sie sich gelockert hat und wie ein weiter,

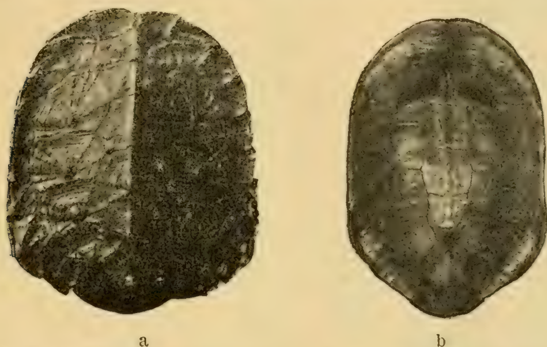


Abb. 8. Rückenpanzer von Hydromedusa tectifera, jung (a) und alt (b).

lockerer Sack den Körper umgibt. Mitunter gelingt es der Eidechse, wenigstens den ganzen Rumpf aus der Haut herauszuziehen; Zehen und Schwanz brauchen in der Regel länger; bei Eidechsen, bei denen die äußere Körperhaut auch die Augen überzieht (Geckoniden, Pygopodiden), häuten sich ebenso wie bei den Schlangen auch diese. Manche Eidechsen, welche schlangenartig, fußlos oder stummelfüßig sind, streifen die Haut in einem Stück ab, so die Doppelschleichen (Amphisbänen), ferner die Wirtelschleichen (Anguiden), zu denen unsere Blindschleiche gehört; hier wird die ganze abgestreifte Haut zu einem kurzen Ring zusammengeschoben. Die Flossenfüße, wenigstens Pygopus, häuten sich wie die Schlangen, indem sich die Haut umkehrt, so daß die Innenseite nach außen kommt.

Wie sich Schlangen häuten, ist allgemein bekannt, soll daher nur kurz mit Hervorhebung einiger wesentlicher Eigentümlichkeiten hier

erzählt werden. Nach einer Zeit genügender Nahrungsaufnahme, bei regelmäßiger und gleichmäßiger Ernährung in Abständen, die oft nur um einen Tag verschieden sind (bei manchen der großen Riesenschlangenarten allmonatlich, bei Wüstenschlangen oft nur ein- bis zweimal im Jahre), beginnt die Haut unscheinbar, düster, glanzlos zu werden. Das Auge wird — infolge Flüssigkeitsabsonderung zwischen der alten und neugebildeten Hornschichte — trüb, bläulich, schwarze Stellen der Haut werden ebenfalls bläulich, gelbe weiß; die Nahrungsaufnahme meist geringer. Dieses ist der erste Abschnitt. Dann beginnt das Auge allmählich wieder klar zu werden, die Körperfarben werden wieder reiner, so daß man mitunter im Zweifel sein kann, ob die Häutung schon stattgefunden habe oder nicht; schließlich wird die Schlange unruhig und beginnt herumzuwandern, wobei sie ihre Schnauze beständig an harten Gegenständen (Baumrinde, Steine) reibt, bis die Haut von der Ober- und Unterlippe, und zwar an den an der Schnauzen- und Kinnspitze sich befindenden Schildern (Rostrale oder Schnauzen- und Symphysiale oder Kinnwinkelschild) sich lockert und endlich umschlägt (Abb. 9). Ist dies geschehen, so kriecht die Schlange zwischen Moos, Gezweig, Steinen hindurch, zuerst die Kopfhaut weiter umstülpend (deren Ablösung dadurch befördert wird, daß durch Füllung von Bluträumen im Kopfe dieser selbst etwas anschwellen kann), dann auch die Körperhaut; hier helfen Bewegungen der Rippen und Ausdehnung des Körpers vor der Umschlagestelle der alten Haut, wodurch diese nach rückwärts rutscht, wirksam mit, so daß bei genügender Feuchtigkeit der Haut der ganze Vorgang in einer Viertelstunde vollzogen sein kann; im anderen Falle können Wochen vergehen, bis die Haut ganz abge-



Abb. 9. Kopf und Vorderkörper der Ringelnatter, in Häutung begriffen, die alte Haut umgeschlagen. Man sieht, daß auch die das Auge bedeckende Haut gewechselt wurde. (Nach einer Wandtafel von Pfurtscheller.)

gangen ist, was freilich im Freien fast niemals, um so öfters in Gefangenschaft bei kranken oder schlecht genährten Schlangen vorkommt. Dann kann es sogar geschehen, daß eine Häutung gar nicht zustande kommt und bei der nächsten eine doppelte Haut abgestreift wird. In diesem Falle muß der Pfleger auch in der Regel nicht nur durch Verabreichung reichlicher warmer Bäder, sondern auch durch vorsichtiges Abziehen der Haut an Lippen, Augen und am Körper mithelfen. —

Bekanntlich hinterlassen die Schlangen die abgestreifte, meist glashelle (bei genauer Betrachtung aber die Körperzeichnung in blassem Braun wiederholende, bei schwarzen Schlangen — Nigrinos — aber trüb rauchbraune) Haut auf Wiesen und Feldern, im Heidekraut oder Geröll und verraten dadurch ihre einstige Anwesenheit, was freilich bei ihrer unsteten Lebensweise nicht viel sagen will, da sie nur an sehr geschützten und sicheren Orten ihre Schlupfwinkel dauernd beibehalten.

Wir wissen aber von anderen Reptilien, nämlich den kleinen Haftzehern (Geckoniden), daß sie nach der Häutung ihre abgelegte, sehr zarte, milchweiße Haut auffressen, und dasselbe kann man bei Fröschen, Kröten und Molchen fast regelmäßig beobachten, ja bei den ungeschwänzten Amphibien ist die Häutung und das Verzehren der Haut meist ein einziger Akt, indem mit Hilfe der Hinterbeine, namentlich der langen vierten Zehe, die Haut unter fortwährendem Maulaufsperren, Augenzudrücken, Drehen und Winden abgezogen und direkt von beiden Seiten aus ins Maul befördert wird. Möglicherweise ist dieser Akt, dem gewöhnlich die Bedeutung zugemessen wird, daß dadurch die Spur des betreffenden Tieres für seine Feinde vernichtet wird, nichts anderes als die Ausnützung der Haut in bezug auf ihre letzten verdaulichen Bestandteile. Damit hängt es auch wohl zusammen, daß die Besitzer einer stark verhornten Epidermis diese niemals auffressen.

Einiges von den Sinnesorganen unserer Tiere.

Von den Amphibien an finden wir eine immer mächtigere Ausbildung des Gehirnes im Vergleich zum Rückenmark und ebenso des Vorderhirnes im Vergleich zu den übrigen Gehirnabschnitten.

Wenn wir das Gehirn einer Forelle oder eines Karpfens mit demjenigen eines Molches oder Frosches vergleichen, so fällt uns sofort auf, daß im ersteren Falle das Vorderhirn noch erheblich kleiner ist als das Mittelhirn, beim Lurch aber schon ganz merklich größer. Dieser Unterschied fällt allerdings hinweg, wenn wir einen der Lungenfische mit einem Lurch vergleichen, da bei den ersteren schon

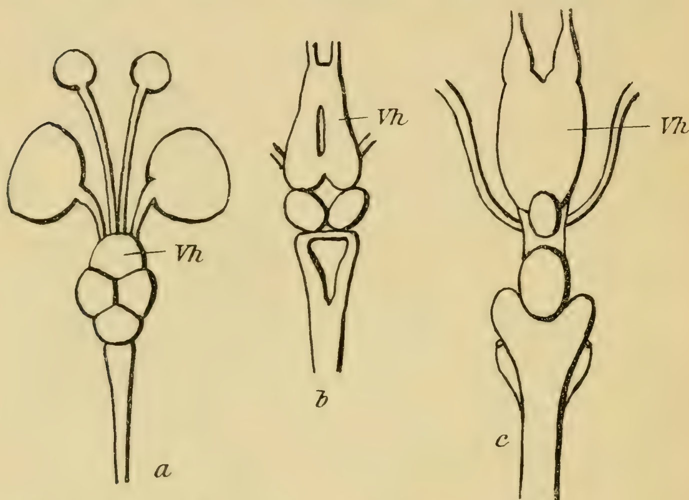


Abb. 10. Gehirn eines Karpfens (a), eines Frosches (b) und eines Lungenfisches (c). Man vergleiche die Größe des Vorderhirnes (Vh) zu den anderen Gehirnteilen.

eine wesentliche Entwicklung des Vorderhirnes zu bemerken ist, das dem der Amphibien an Größe kaum nachsteht (Abb. 10). Noch mächtiger ist die Entwicklung des Vorderhirnes bei den Reptilien, wo es schon beginnt, den nachfolgenden Hirnabschnitt zu überdecken. Freilich haben nicht nur manche von den ausgestorbenen Reptilien einen im Verhältnis zu dem massigen Körper sehr kleinen Kopf, sondern es ergibt auch noch Ausguß der Gehirnkapsel vielfach ein recht kleines Gehirn, zu dem bei manchen Riesentieren unter ihnen, die über einen äußerst kräftigen und langen Schwanz verfügten, wahrscheinlich ein zweites Nervenzentrum in Form einer Anschwellung

in der Kreuzgegend hinzukam, welches dieses mächtige Organ dirigierte.

Noch etwas ist in der aufsteigenden Reihe der Wirbeltiere zu bemerken: Von den in regelmäßiger Anordnung an jeder Seite des Rückenmarkes entsprechend der Zahl der Wirbel und der Muskelabschnitte (Myotome) entspringenden Nerven (Spinalnerven) rücken die vordersten, die bei den Fischen noch wahre Rückenmarksnerven vorstellen, in den Schädel hinein und werden zu den letzten Gehirnnerven.

Dies nur zur oberflächlichen Orientierung über die wichtigsten Merkmale des Amphibien- und Reptiliengehirns.

Wir wollen uns nun die Sinnesorgane, und zwar nur soweit betrachten, als sie durch die Einwirkung der Außenwelt einer Veränderung ausgesetzt sind, ohne uns in die Behandlung des feineren Baues weiter einzulassen.



Abb. 11. Kopf von Dryophis fasciolatus (Baumschlange von Sumatra) mit horizontaler Pupille.

Weder Amphibien noch Reptilien fallen durch besondere Schärfe irgendeines Sinnes besonders auf, wenn wir von dem allerdings außerordentlich feinen, an den Tastsinn der Blinden erinnernden Zungensinne der Schlangen absehen; auf keinen Fall gilt dies jedoch für den Gesichtssinn, so mächtig auch die Augen bei manchen Arten entwickelt sein mögen, wozu noch der Umstand kommt, daß viele Amphibien und Reptilien bewegungslose Objekte, wenn es auch Beutetiere sind, mit Hilfe des Gesichtssinnes allein nicht mit Sicherheit zu erkennen imstande sind.

Die Pupille ist bei den Amphibien rund, dreieckig oder horizontal oder vertikal elliptisch; in letzteren beiden Fällen kann sie bei Einwirkung namentlich grellen Lichtes zu einem haarfeinen Spalt zusammengezogen werden. Während eine wagerechte Pupille die Regel bei solchen Froschlurchen ist, welche auch bei Tage ihrem Nahrungserwerb nachgehen, ist die senkrechte Stellung der Pupillen charakteristisch für nächtliche Tiere (unsere Knoblauchkröte, Pelobates, manche Laub- und Baumfrösche usw.). Ganz dasselbe können wir auch für die Reptilien annehmen, obwohl hier die horizontal ellip-

tische Pupillenform überaus selten und eigentlich auf die Baumschlangen der Gattung Dryophis beschränkt ist (welcher der bekannte prachtvoll grüne indische Baumschnüffler [D. mycterizans] angehört), die bei Nacht wirklich schlafen (Abb. 11). Hier wiegt bei den Tagräubern die runde Pupille bei weitem vor, welche bei manchen Nattern bei Tag zu einem Punkt zusammengezogen werden kann. Vorwiegend nächtliche Tiere unter den Reptilien, wie die Krokodile, die Riesenschlangen, Vipern, viele Nattern, die meisten Geckoniden oder Haftzeher, sind durch senkrechte Pupille ausgezeichnet; bei grellem Tageslicht ist sie bei diesen letztgenannten Eidechsen vielfach nicht wie sonst bei den Nachtreptilien auf einen einfachen Spalt reduziert, sondern bildet eine Reihe von mit den Spitzen auf einanderstehenden kleinen Rauten.

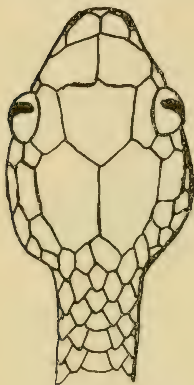


Abb. 12. Kopf einer südamerikanischen Dämmerungsbaumschlange (Leptognathus) mit weit vorspringenden Augen.

Die Iris ist bei den Amphibien häufig rot- oder grüngoldig, messinggelb oder silberfarbig, seltener schwarz, bei den Reptilien seltener mit Metallglanz, häufig gelblich, gelb oder braun oder sogar rot, in den verschiedensten Abstufungen, zweifarbig bei manchen Riesenschlangen, indem die untere Hälfte dunkel, die obere hell gefärbt ist (Boa). Bei den meisten Krokodilen ist sie olivengrün, bei dem westafrikanischen Stumpfkrokodil (Osteolaemus) aber dunkelbraun; eine Verschiedenheit der Irisfärbung ist bei den beiden Geschlechtern unserer Sumpfschildkröte (Emys orbicularis) erkennbar. Mächtig entwickelt sind die Augen bei manchen in der ewigen Dämmerung dichter Urwälder der Tropen lebenden Reptilien; sie treten bei ihnen oft halbkugelig aus dem Kopf hervor und sind auch verhältnismäßig weit nach vorn gerückt. Solche Teleskopaugen besitzen vor allem verschiedene Baumschlangen, wie die Amblycephaliden (z. B. Amblycephalus in Südostasien, Leptognathus im tropischen Amerika, Abb. 12), manche Nachtbaumschlangen (Dipsadomorphus), aber auch Tagschlangen, wie Dendrophus formosus, grandoculis u. a.

Im Gegensatz hierzu finden wir bei Reptilien und Amphibien, die unterirdisch leben, nicht nur eine Verkümmerung des Auges in verschiedenem Grade, sondern auch eine Überdeckung desselben, die gleichfalls verschieden weit gehen kann. Es kann sich entweder einfach die äußere Körperhaut über das Auge ziehen (die verschiedenen Vorstadien dieses Prozesses wollen wir etwas später behandeln) und infolge ihrer Durchsichtigkeit oberhalb des Auges immerhin wenigstens die Unterscheidung von hell und dunkel ermöglichen; dies ist bei den Doppelschleichen oder Amphisbänen, den Wurmschlangen (Typhlopiden und Glauconiiden), den Blindwühlen und den Grottenmolchen (Proteus und Typhlomolge) in verschiedenem Grade der Fall, je nach der Dicke der das Auge überdeckenden Haut, so daß das Auge entweder noch deutlich hindurchschimmert oder aber nicht mehr wahrgenommen werden kann; oder aber es ist sogar von den Schädelknochen überdeckt, wie bei manchen Blindwühlen, und dann wohl völlig funktionslos oder im Begriffe, es zu werden.

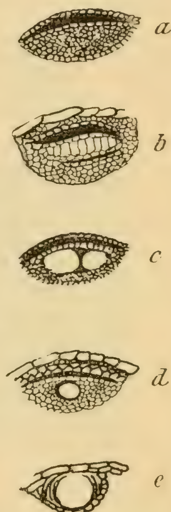


Abb. 13. Auge von verschiedenen Laceriden, die Entwicklung des glashellen Fensters im unteren Augenlid zeigend. (Erklärung im Text.)

Der Übergang von großen, mit freien Lidern versehenen Augen, wie sie die meisten Reptilien besitzen, zu verkümmerten Augen, die unter der Haut liegen, ist ein ziemlich allmählicher, und es sind uns gerade wie für den Übergang von Eidechsen mit wohlentwickelten fünfzehigen Gliedmaßen zu fußlosen Formen zahlreiche Übergänge erhalten (Abb. 13). Alle derartigen Tiere leben wenigstens zeitweise im Sande oder in der Erde oder sind von solchen abzuleiten. Das erste Stadium wäre dasjenige, wie wir es bei den Steppen- und Wüsteneidechsen der Gattung Eremias finden. Das untere, normal beschuppte Augenlid (13 a), das hier ausschließlich in Betracht kommt, trägt bei manchen Arten dieser Gattung in der Mitte eine Querreihe vergrößerter, durchsichtiger Schuppen (13 b); bei anderen sind diese Schuppen zu zwei größeren, durch eine senkrechte Grenzlinie getrennten,

glashellen Fenstern verschmolzen (13 c); bei der nordafrikanischen Lacerta perspicillata (13 d), bei vielen Arten der Gattung Lygosoma und Mabuia ist ein einheitliches, rundes Fenster im unteren Augenlide vorhanden, das bei den verschiedenen Arten verschieden groß sein kann. Aber noch immer ist das untere Augenlid frei beweglich. Bei vielen anderen Eidechsen nun, bei den Haftzehern, Flossenfüßern, einzelnen Gattungen verschiedener Eidechsenfamilien (Ophiops [13 e], Ablepharus) sowie bei den Schlangen ist nun das untere Augenlid ganz und

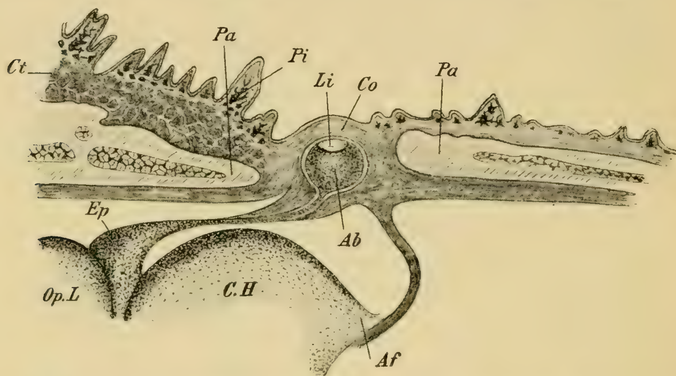


Abb. 14. Längsschnitt durch das Schädeldach einer australischen Eidechse (Moloch horridus), nach Spencer. Ab Parietalauge, Li Linse desselben, Ep Epiphyse (oberer Hirnanhang), Op. L Sehlappen, C. H Großhirn, Af Basis des Riechnervs, Pa Scheitelbein (Parietale), Pi Pigment in der Unterhaut, Co durchsichtige Haut (Cornea) über dem Parietalauge, Ct Unterhautbindegewebe.

dauernd über das Auge gezogen und mit dem rudimentären oberen fest verwachsen. Wo es noch am Rande beschuppt ist, kann man es als Augenlid noch leicht erkennen; wo es aber, wie bei den Schlangen, in seiner ganzen Ausdehnung als glashelle Kapsel das Auge bedeckt, da kann man leicht zur Meinung kommen, als hätten diese Tiere überhaupt keine Augenlider. Bei allen Reptilien aber, welche ein solches Glasfenster über dem Auge haben, häutet sich auch dieses, so bei den Geckoniden, den Flossenfüßern und den Schlangen (Abb. 9), wie jedermann weiß, der einmal ein vollständiges „Natternhemd" genauer angesehen hat. Nun brauchen auch diese Augen-Uhrglasdeckel einen Schutz, und da

nach dem von Dollo aufgestellten Gesetze der Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung ein früherer Zustand, dessen Neuauftreten für die Existenz der betreffenden Tierform notwendig ist, niemals durch einfache Rückkehr auf die ursprüngliche Form erreicht wird, so trennen sich auch die verwachsenen Augenlider nicht mehr, sondern es werden, bei manchen Geckos (Aelurodactylus in Indien, Ptenopus in Südwestafrika) sowie bei den geckoähnlichen Eublephariden, neue Augenlider gebildet, die von einer schon bei den Geckoniden vorhandenen, ringförmigen, beschuppten Hautfalte um das Auge ihren Ausgang nehmen. Hinter dem glashellen Augendeckel bespült die wasserhelle Tränenflüssigkeit das Auge. Sie reinigt bei den Reptilien mit freien Lidern die Hornhaut von Fremdkörpern, welche das Auge trüben. Bei den Geckos ist aber noch ein Glasdeckel vor dem Auge, welcher durch die Tränenflüssigkeit wohl von innen, nicht aber von außen gereinigt werden kann. Die Reinigung von außen geschieht durch die Zunge — alle Geckoniden und ebenso die Flossenfüßer können ihre Augen selbst ablecken!

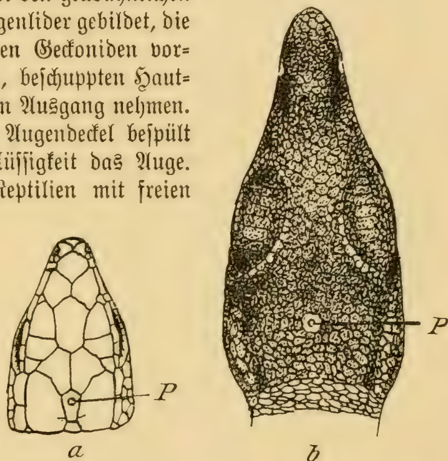


Abb. 15. Kopf a von Lacerta, b von Varanus nuchalis; von oben. P Parietalauge.

Im Schädeldach der ausgestorbenen Panzerlurche, der Stegocephalen, sowie vieler Eidechsen, und zwar in der Mittellinie, findet sich ein Loch, welches die Anwesenheit eines merkwürdigen Sinnesorganes, des Parietalauges, so genannt nach seiner Lage im Parietale (Scheitelbein), anzeigt, da durch dieses Loch der Nerv hindurchtritt, der die Epiphyse, den sogenannten oberen Gehirnanhang, mit diesem Sinnesorgan verbindet (Abb. 14). Es ist bei den Eidechsen noch häufig nachweisbar und z. B. mit einiger Aufmerksamkeit bei unseren größeren Lacerta-Arten im sogenannten Interparietalschildchen leicht

auffindbar. Das Parietalorgan ist bei dem neuseeländischen Sphenodon punctatus, besonders aber noch bei den großen Waran-Eidechsen (Varanus) und Leguanen (Iguana und Verwandte), ja auch noch bei unseren Lacerta-Arten (Abb. 15) als wirkliches Auge mit allen wesentlichen Bestandteilen eines solchen entwickelt und die Oberhaut über ihm glashell, durchsichtig, so daß es wohl kaum zweifelhaft ist, daß eine Lichtempfindung durch dieses Organ vermittelt werden kann. Immerhin aber sind die paarigen Augen der Wirbeltiere ältere Bildungen als die hier erwähnten Organe, und diese letzteren treten auch in der Entwicklung später auf, erreichen auch niemals auch nur annähernd dieselbe Entwicklung wie die Seitenaugen, denen sie übrigens sowohl ihrem Bau nach als auch durch ihre Entstehung aus demselben Gehirnabschnitt (Mittelhirn) vollkommen entsprechen, sondern bilden sich auch meist mehr oder weniger vollständig zurück. Ein hellgefärbter, meist gelber Fleck zeigt vielfach auch bei denjenigen Reptilien, die keine Spur eines Parietalorgans mehr erkennen lassen (wie bei vielen Schlangen, s. Abb. 16), die einstige Stelle desselben an, wie wir überhaupt nicht selten beobachten, daß sich Lücken im Schädeldach äußerlich in besonders gefärbten Zeichnungen der darüberliegenden Haut bemerkbar machen, wie dies namentlich bei den Schnauzen- und Hinterhauptsfontanellen der Chamäleons auffällt.

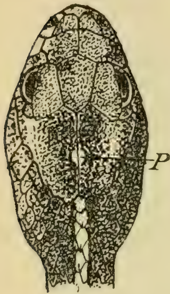


Abb. 16. Kopf einer amerikan. Wassernatter (Entaenia saurita). P Letzte Spur des Parietalauges in Form eines konstanten gelben Fleckes.

Die Accommodation, das ist die Einstellung des Auges für das möglichst scharfe Sehen, wird auf verschiedene Weise bewerkstelligt; sie fehlt den nächtlichen Amphibien und Reptilien, bei denen auch auf Lichtreiz starke Verengerung der Pupille (s. S. 23) eintritt. Nach Beer sind die wasserbewohnenden Amphibien auf dem Lande stark kurzsichtig, dagegen die landlebenden im Wasser stark weitsichtig. Die Accommodation kann auf zweierlei Weise erfolgen: entweder dadurch, daß die Entfernung zwischen der Linse und der Netzhaut des Auges verändert wird (Schlangen und manche Amphibien) oder durch Veränderung der Wölbung der Linse (Schildkröten, Krokodile und Eidechsen).

Das Gehörorgan der Reptilien und Amphibien, nach außen durch das Trommelfell abgeschlossen, entbehrt einer Ohrmuschel sowie eines eigentlichen äußeren Gehörganges, doch ist immerhin bei vielen Eidechsen das Trommelfell ziemlich tief eingesenkt. Als Schutz für das Ohr fungieren auch wieder bei zahlreichen Eidechsen vergrößerte, vom vorderen Ohrrand nach hinten ragende, meist dreieckige Schuppen, bei den Krokodilen aber ein ansehnlicher aufklappbarer Ohrdeckel. Bei vielen Amphibien ist das Gehörorgan nach außen durch Muskulatur überdeckt, und dasselbe gilt für viele Eidechsen und alle Schlangen. Aber auch bei den meisten Eidechsen mit freiliegendem Trommelfell ist es schwierig, eine Reaktion auf Töne und Geräusche irgendwelcher Art zu beobachten, und alle gegenteiligen Angaben von musikalischen Eidechsen, Schlangen und Schildkröten dürften auf Beobachtungsfehler und Selbsttäuschung zurückzuführen sein. Jedem Reptilienfänger ist es ja bekannt, daß man beim Fang zwar jedweden Lärm vollführen, aber weder sich selbst noch seinen Schatten zeigen darf sowie auch Erschütterungen des Bodens vermeiden muß. Es ist aber möglich, daß diese Tiere nur auf solche Geräusche reagieren, die ihnen im Freileben normalerweise vorkommen, dagegen ungewohnte eben überhaupt nicht hören; damit steht freilich im Widerspruch, daß sie auch von heftigen Donnerschlägen keine Notiz nehmen. Dagegen hören Krokodile ebenso gut, als sie sehen, sie gehören, einmal gewarnt und scheu gemacht, zu den vorsichtigsten Reptilien, wie sich überall zeigt, wo regelmäßig Jagd auf sie gemacht wird. Daß sie eine Stimme besitzen, welche bei den Jungen quakend, bei den Erwachsenen dagegen ein mächtiges Fauchen oder Brüllen ist, ist bekannt. Durch ihr Quaken machen auch die aus dem Ei kriechen wollenden Krokodiljungen ihre Mutter darauf aufmerksam, damit diese sie aus dem Nest ausgräbt und befreit (s. Bd. I, S. 29). Eine laute Stimme besitzen auch viele der Haftzeher oder Geckoniden, und der Name „Gecko" ist ja nichts anderes als die Nachbildung des Rufes einer solchen Eidechse. Der große javanische Gecko verticillatus ruft „Tokee". Einen mächtigen Lärm soll sogar der relativ kleine, aber in großer Menge in den Wüsten Deutsch-Südwestafrikas lebende Sandgecko Ptenopus garrulus vollführen. Ein Gecko Zentralasiens, Teratoscincus, vermag dadurch, daß er die großen, in einer Längsreihe die

Schwanzoberseite bedeckenden Schuppen gegeneinander reibt, ein lautes zirpendes Geräusch auszuführen. Andere Reptilien bringen es freilich nicht über ein mehr oder weniger lautes Zischen hinaus. —

Daß dagegen nicht nur manche Molche, wenn man sie berührt, einen quakenden Laut ausstoßen können, der freilich vielleicht nur durch Austritt von Luft aus den Lungen entsteht, sondern daß die

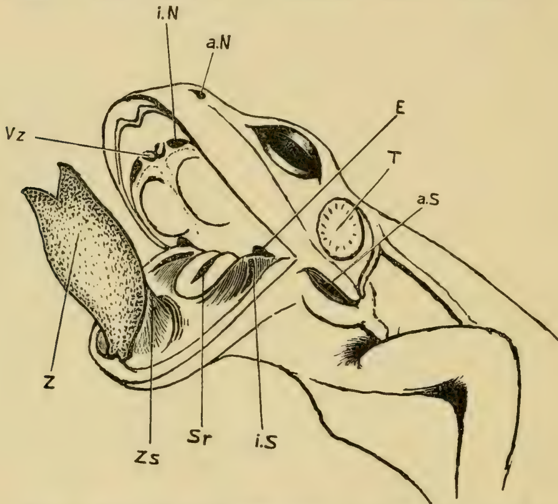


Abb. 17. Kopf von Rana esculenta (Männchen), die inneren (i.S) und äußeren (a.S) Schallblasenschlitze zeigend. a.N äußere, i.N innere Nasenöffnungen (Choanen), Vz Zähngruppen am Pflugscharbein (Vomer). T Trommelfell, E Öffnungen der eustachischen Röhren, Sr Stimmritze, Z Zunge, Zs muskulöser Zungenstiel.

Männchen der bei weitem meisten Froschlurche tüchtige Musikanten sind, ist wohl bekannt. Die Verstärkung der Stimme geschieht durch Resonanzorgane, Schallblasen, welche paarige Ausstülpungen eines Muskels der Kehlgegend (Musculus mylohyoideus) (Abb. 18) sind. Wenn wir die Schallblase eines männlichen Wasserfrosches betrachten, so finden wir, daß sie aus zwei ineinandersteckenden Säckchen besteht, einem der äußeren Körperhaut angehörigen, mehr oder weniger gefärbten (beim Seefrosch, Rana ridibunda, meist rauchgrauen) und einem

inneren, weißen, welches als seitliche Vorstülpung des obengenannten Muskels aufzufassen ist. Beim Quaken tritt aus einer Längsspalte hinter dem Mundwinkel (Abb. 17) die prall mit Luft gefüllte Schallblase hervor, um nachher wieder sich in die Spalte zu versenken, einzustülpen. Manche Frösche haben die Schallblasenschlitze am Innenrande des Unterkiefers (wie der gemeine afrikanische Wasserfrosch, Rana mascareniensis); bei unserem Laubfrosch stoßen beide Schallblasen in der Mitte aneinander, eine einzige große, die gelbbraune, im Ruhezustande gefaltete Kehlhaut vortreibende Blase bildend; bei dem chilenischen Nasenfrosch, Rhinoderma darwini, bildet der unter der Bauchhaut weit nach hinten reichende Kehlsack des Männchens die Brutstätte für die sich entwickelnden Jungen (siehe S. 31) und bei der südamerikanischen Paludicola fuscomaculata besteht der mächtige Kehlsack aus zwei hintereinander liegenden Abteilungen, die mit einem Luftsack unter der Bauchhaut in Verbindung stehen. Treten die beiden Schallblasen des Männchens nicht, wie beim Wasserfrosch, beim Quaken durch besondere Schlitze hervor, sondern liegen sie unter der Haut, diese beim Quaken vorwölbend, so spricht man von inneren Schallblasen (Unken, Grasfrösche [Abb. 18]).

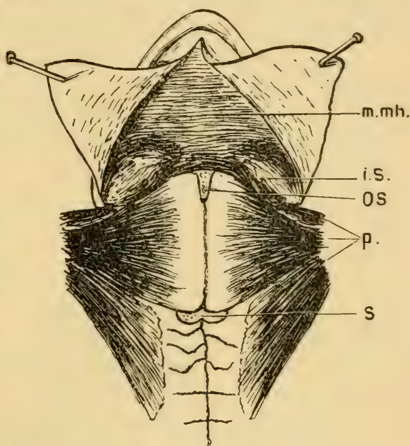


Abb. 18. Kopf und Brust von Rana temporaria von unten, mit den inneren Schallblasen. m.mh. der Muskel, welcher die inneren Schallblasen (i.s.) bildet. p. Brustmuskel. os Omosternum. s Sternum (Brustbein).

Während wir nun bei den auch mit freiliegendem Trommelfell und gut entwickeltem Gehörorgan versehenen Reptilien vielfach keine Spur einer Gehörsempfindung nachweisen können, unterliegt es andererseits keinem Zweifel, daß auch Amphibien mit völlig verborgenem Trommelfell gut hören, wie dies schon aus den Konzerten der Unken und

anderer hierher gehöriger Froschlurche hervorgeht. Hier scheint die Schallleitung auf molekularem Wege durch die Kopfknochen vor sich zu gehen.

Ein ähnlicher Fall, der sich aber auf Reptilien, und zwar auf die ausgestorbene Gruppe der Fischsaurier (Ichthyosauria) bezieht, ist von Dollo mitgeteilt worden. Bei diesen erfolgt die Schallleitung ebenfalls nicht durch das Trommelfell, sondern durch das einzige Gehörknöchelchen der Reptilien, die Columella, welche eine besonders mächtige Entwicklung genommen hat, und ebenso ist bei einer anderen meerbewohnenden ausgestorbenen Eidechse, bei Plioplatecarpus aus der Familie der Mosasaurier, das Trommelfell zwar nicht rückgebildet, aber infolge Verkalkung als schalleitender Apparat in Wegfall gekommen und es wird auch hier die Schallleitung durch die Columella allein vermittelt.

Sehr auffallend sind bei den Geckonen die Sacci endolymphatici, große, gelblich gefärbte Wülste, von denen einer an jeder Seite des Halses unter der Haut gelegen ist. Es sind dies Säckchen, die mit kleinen Kristallen von phosphorsaurem (?) Kalk erfüllt sind und mit dem Gehörapparat in Verbindung stehen. Sie entsprechen demjenigen Teil des Gehörapparates, der als statisches Organ, also als Organ des Gleichgewichtssinnes betrachtet wird, und sind wegen ihrer bedeutenden Größe aus dem Schädel herausgerückt und nach hinten verlagert. Die in diesen Säckchen abgelagerten Kristalle werden als Statolithen (früher als Otolithen, Gehörsteinchen) bezeichnet; eine ähnliche Funktion haben die Kalksäckchen zu beiden Seiten der Wirbelsäule der Frösche, die ebenfalls in Beziehung zu dem statischen Teil des Gehörapparates stehen.

Vom Geruch- und Geschmacksinn unserer Tiere pflegt man im allgemeinen keine hohe Meinung zu haben, immerhin sind beide Sinne, wenn auch nicht hervorragend entwickelt. Der Geruchsinn, dessen Sitz in der Nasenhöhle sich befindet, deren Sinnesnerven durch den ersten Gehirnnerv, den Olfactorius (der eigentlich wie der Sehnerv einen besonderen Abschnitt des Vorderhirnes selbst vorstellt), mit diesem in Verbindung stehen, dürfte bei den wasserlebenden Amphibien und Reptilien kaum eine große Bedeutung haben, wie man daraus ersieht, daß bei zunehmender Anpassung an das Wasserleben die von den Sinneszellen eingenommene Oberfläche der Nasenhöhle immer kleiner wird. Die bedeutende Abnahme des Geruchsinnes ist

namentlich bei den wasserbewohnenden Schildkröten im Vergleich zu den Landschildkröten recht auffällig. Der die äußeren Nasenlöcher mit den inneren, den Choanen, verbindende Gang ist in erster Linie ein Luftleitungsweg, der die Atmung bei geschlossenem Rachen ermöglicht. Die Nasenlöcher liegen bei allen echten Wassertieren so, daß beim Auftauchen nur ein sehr kleiner Teil der Schnauze aus dem Wasser vorgestreckt zu werden braucht, und sind vielfach durch häutige Klappen oder durch ein sogenanntes Schwellgewebe, wie bei den wasserbewohnenden Schlangen, automatisch verschließbar (Krokodile, Amphibien). Beim Atmen werden die Nasenlöcher durch Muskeln, welche diese Schwellgewebe zusammendrücken, geöffnet.

Am deutlichsten merkbar ist der Geruchsinn noch bei den Schlangen, bei welchen er den Tastsinn der Zunge beim Aufsuchen der Beute nicht unwesentlich unterstützt, wenn die Beutetiere einen



Abb. 19. Larve von Salamandra maculosa, die in Reihen angeordneten Hautsinnesorgane zeigend. (Nach Malbranc.)

spezifischen Geruch besitzen, wie Nagetiere oder Amphibien. Der Geschmacksinn, an die Mundhöhle und die Zunge gebunden, soweit diese letztere nicht verhornt ist, läßt sich bei Amphibien und Reptilien fast durchwegs wenigstens in Spuren nachweisen. Bittere oder andere, auch unserem Geschmacke widerliche Insekten werden bereits von den Amphibien unter allen Zeichen des Ekels aus dem Maule entfernt und dieses durch Reiben der Schnauze am Boden oder mit Hilfe der Vorderfüße zu reinigen versucht. Diese Symptome des Unbehagens finden wir vielfach auch bei Schlangen, welche Amphibien mit starker Drüsenausscheidung, die für sie keine gewöhnliche Nahrung bilden (Unken, Erdmolche), zu fressen versuchten.

Daß Eidechsen, bei denen ja die Zunge selten weiter als an der Spitze verhornt und oft sehr stark entwickelt ist, einen wohlausgebildeten Geschmack besitzen, ist jedem Reptilienliebhaber, der

die großen Glattechsen Australiens gepflegt hat, wohl bekannt. Die Vorliebe für Süßigkeiten, seien es Früchte oder Fruchtsäfte, sowie süße Mehlspeisen und Backwerk, wenn dies nicht etwa hart und trocken ist, ist bei den großen Australiern, der Stutzechse (Trachysaurus), den Glattechsen (Tiliqua) und den Kielskinken (Egernia) unverkennbar, aber in bezug auf süßes Obst kaum weniger auch bei den großen Leguanen Amerikas sowie bei den größeren Lacerta-Arten ausgesprochen.

Als besondere Sinnesorgane müssen die Hautsinnesorgane der Panzerlurche und Amphibienlarven, die Tastflecken auf den Schuppen der Reptilien und die Zunge der Schlangen und mancher Eidechsen (namentlich Varanus) betrachtet werden.

Die erstgenannten, in regelmäßigen Längslinien an den Seiten des Körpers und des Schwanzes sowie in Linien von ganz bestimmtem Verlauf auf dem Kopfe angeordnet (Abb. 19), lassen sich auf die entsprechenden Organe der ursprünglichen Fische (Haie, Schmelzschupper) zurückführen oder es können wenigstens diese Liniensysteme stückweise mit entsprechenden Abschnitten derselben bei diesen Fischen verglichen werden. Die alten Panzerlurche vermitteln in dieser Beziehung den Übergang von den Ganoiden (Schmelzschuppern) zu den Larven der Amphibien, die diese Organe noch deutlich zeigen (Abb. 17), während sie bei den verwandelten Tieren nicht mehr erkennbar sind. Es handelt sich bei diesen Sinnesorganen jedenfalls um Einrichtungen, welche Änderungen im Wasserdruck dem Gehirn zur Kenntnis bringen.

Eigentliche Tastempfindungen vermittelt bei unseren Tieren der ganze Körper, anscheinend sogar noch an gepanzerten Stellen. Ein besonders feines Tastgefühl besitzen aber alle zarthäutigen Teile der Körperoberfläche, so die Bindehaut und Hornhaut des Auges, die Nasenschleimhaut, die Oberfläche des Trommelfells und bei den Reptilien die feinbeschuppte Umgebung der Achselhöhle und Flanke; sogar große, stark gepanzerte Tiere, wie Krokodile, sind an diesen letztgenannten Stellen außerordentlich kitzlig und eine große Schildkröte, hier mit dem Finger gekitzelt, zieht ihre Beine mit einer solchen Vehemenz ein, daß man eine tüchtige Quetschung davontragen kann, ehe man den Finger wieder herauskriegt.

Möglicherweise sind auch die weichen beschuppten oder glatten Hörner, welche manche Eidechsen (Ceratophora, Chamaeleon nasutus und Verwandte) und Schlangen (Vipera ammodytes, Herpeton ten-

taculatum) (Abb. 20, 21) auf der Schnauze tragen, als Tastorgane aufzufassen. Genaue Beobachtungen darüber liegen nicht vor.

Als besondere Tastorgane der Reptilienhaut sind die bei Krokodilen und vielen Schlangen besonders leicht zu beobachtenden, aber auch sonst verbreiteten Tastflecken der Schuppen der Körperoberseite anzusehen. Die betreffenden Hornschuppen (Abb. 7) zeigen, im durchfallenden Licht unter dem Mikroskop betrachtet, nahe dem Hinterende einen, bei Schlangen vielfach zwei nebeneinanderstehende helle Flecken, wo also die Oberhaut erheblich dünner ist als sonst auf der Schuppe. Unter jedem dieser Flecken liegt ein solches Hautsinnesorgan. Auch die überaus gebrechlichen Schwänze der plattköpfigen felsenbewohnenden Mauereidechsen tragen nach Méhely auf den Schuppen der Oberseite derartige Sinnesorgane (s. Bd. I, S. 73), während diese an den Schwänzen der dickköpfigen, meist grünen, grasbewohnenden Formen der Mauereidechsengruppe fehlen oder schwach entwickelt sind.

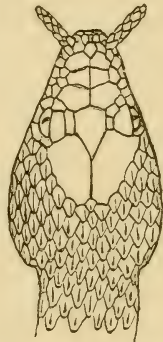


Abb. 20. Kopf von Herpeton tentaculatum (Süßwasserschlange aus Indochina) mit fühlerartigen Schnauzenfortsätzen.

Schließlich wäre noch die Zunge als Tastorgan zu erwähnen. Die Krokodile, bei denen die Zunge auf dem Boden der Mundhöhle festgewachsen ist, die Schildkröten und manche Eidechsen benützen ihre Zunge nicht in dieser Weise, und man sieht sie bei den letztgenannten Reptilien nur während des Fressens und Trinkens in Bewegung. Dagegen strecken viele andere Eidechsen die Zunge häufig, manche, wie die Warane, bei jedem Schritt und Tritt, und zwar sehr weit vor, ohne dabei immer irgendeinen Gegenstand damit zu betasten und ohne daß man dabei den Eindruck hat, als wäre überhaupt ein Betasten dabei beabsichtigt. Bei den Schlangen besitzt die weit nach hinten über die beiden Spitzen hinaus verhornte Zunge (s. Abb. 9) eine ganz außerordentliche Beweglichkeit, wie sie keiner Eidechsenart zukommt, eine Beweglichkeit, die so weit gehen kann, daß man die mit den Spitzen lebhaft auf und ab schwingende Zunge überhaupt nicht mehr unterscheiden kann, wie dies namentlich bei hochgradiger Erregung zu bemerken ist. Hier ist die Zunge von

außerordentlicher Wichtigkeit als das bei weitem am besten entwickelte aller Sinnesorgane, dasjenige, dessen Verlust auch im Freileben den Hungertod nach sich zieht, weil die Schlange ohne Zunge nicht mehr imstande ist, dem Nahrungserwerb nachzugehen, sie ist dann so gut wie blind, „zungenblind". Man sieht bei aufmerksamer Beobachtung, daß die Schlange mit Hilfe ihrer Zunge nicht nur erkennt, ob ein



Abb. 21. Vipera ammodytes (Sandotter), Naturaufnahme von G. Veith.

Beutetier tot oder lebendig ist, daß sie nicht nur damit die leisesten Bodenbewegungen spürt, wie sie etwa durch ein grabendes Nagetier verursacht werden, sondern daß sie auch von der Existenz festen Bodens unter oder einer Wand vor sich, wahrscheinlich durch den Widerprall der durch die Zunge bewegten Luft ebenso mit Sicherheit Kenntnis erhält, wie der Blinde, der ohne Hilfe und ohne auf seinem Wege mit Hand oder Stock die Wände zu berühren, nicht nur geradeaus geht, sondern auch um Ecken biegt, offene und geschlossene Türen unterscheidet und die Richtung, aus der geräuschlos

herannahenden Personen auf ihn zukommen, bestimmt. — Während des Höhepunktes der Häutungsperiode, wenn die Schlange fast völlig blind ist, ist die Zunge überhaupt das einzige wesentliche Sinnesorgan für sie und muß auch für das Auge eintreten.

Schließlich wären auch hier noch als möglicherweise hierhergehörig grubenartige Vertiefungen der Haut bei verschiedenen Eidechsen und Schlangen anzuschließen. Ein Zusammenhang mit einem Nerven wurde nur bei der tiefen, zwischen Nasenloch und Auge gelegenen Grube der daher so genannten Lochottern (zu denen auch die Klapperschlangen gehören) von West gefunden; wahrscheinlich führt ein Nerv auch zu den tiefen Gruben im Schnauzenschild, in den vorderen Ober- und hinteren Unterlippenschildern vieler Riesenschlangen (namentlich Python). Eine mehr oder weniger tiefe, mit sehr kleinen, farblosen Schuppen ausgekleidete Grube (Achseltasche) findet sich in der Achselhöhle vieler Chamäleons und des in mancher Beziehung an diese erinnernden madagassischen Blattschwanzgeckos (Uroplatus fimbriatus). Klaptocz, der diese Achseltaschen bei verschiedenen Chamäleon-Arten genauer untersuchte. konnte keinen zu diesen Taschen hintretenden Nerven auffinden, wie dies sein müßte, wenn etwa ein Sinnesorgan vorliegen würde, und die Bedeutung der Achseltaschen, die jedenfalls gegenwärtig keine Funktion mehr besitzen, ist vollkommen unklar. Schließlich finden sich seichte Einstülpungen der Haut an der Kehle und an der Schwanzwurzel auch noch bei wenigen bodenbewohnenden Leguanen; über sie ist aber gar nichts bekannt geworden.

Vom Darm und von der Nahrung.

Wenn wir die Leibeshöhle eines recht langgestreckten Tieres aus einer der beiden Klassen, mit denen wir uns hier beschäftigen, öffnen, so finden wir stets, daß der Magen in der Längsrichtung des Körpers gelegen ist und der darauffolgende Darmabschnitt im wesentlichen höchstens geschlängelt, nicht aber in große Schlingen gelegt ist. Es folgt also auf die Mund- und Rachenhöhle eine Speiseröhre, die bei den Amphibien kurz, bei den Reptilien aber im Zusammenhang mit der bedeutenderen Länge des Halses mehr oder weniger langgestreckt ist, darauf der Magen, mit dem der

Zwölffingerdarm (das Duodenum) eine U-förmige Schlinge bildet, in der stets die Bauchspeicheldrüse eingebettet ist und in welche auch der gemeinsame Ausführungsgang der stets mit einer Gallenblase versehenen Leber und der Bauchspeicheldrüse einmündet, dann der eigentliche Dünndarm und schließlich, von diesem durch eine ringförmige Klappe getrennt, der sackförmig erweiterte Enddarm, das Rectum. Dieses mündet mit den Ausführungsgängen der Harn- und Fortpflanzungsorgane in einen gemeinsamen Raum, die Kloake, ein, welche meist mit einer Spalte am Ende des Rumpfes, bei den geschwänzten Kriechtieren und Lurchen auf der Unterseite (längsgerichtet bei Krokodilen und Schildkröten, sowie bei den Schwanzlurchen, quer bei Eidechsen und Schlangen), bei den Schleichenlurchen etwa am Hinterende des Körpers, bei den Froschlurchen aber etwas nach aufwärts von diesem sich öffnet.

Wir beginnen bei der Betrachtung des Nahrungskanales mit der Mundhöhle, in der wir als die auffallendsten und wichtigsten Organe die Zähne und die Zunge erblicken. Die ersteren wurden bereits bei Besprechung der Waffen unserer Tiere (s. Bd. I, S. 33) ausführlich behandelt; es erübrigt also nur noch, auch der mannigfachen Gestalt und Funktion der Zunge in Kürze zu gedenken, wenngleich ich schon bei Gelegenheit der Besprechung der Tastorgane der Reptilienzunge (S. 35) einige Worte gewidmet habe. Bei nur sehr wenigen Amphibien, den „zungenlosen Froschlurchen" (Aglossen), die durch die Wabenkröte (Pipa) im nördlichen Südamerika, durch die Krallenfrösche (Xenopus und Hymenochirus) im tropischen und südlichen Afrika vertreten sind, fehlt die Zunge vollständig, bei anderen ist sie auf dem Boden der Mundhöhle, mit Ausnahme des Randes, festgewachsen wie bei den Unken; diese Froschlurche, ob zungenlos oder mit festgewachsener Zunge, ergreifen ihre Beute mit den Kiefern; dies ist auch bei der großen Zahl der geschwänzten Lurche der Fall. Bei anderen wieder ist die Zunge vorn am Kieferwinkel frei und am Hinterende festgewachsen, kann also etwa wie bei einem Säugetier vorgestreckt werden; nur die mexikanische Nasenkröte (Rhinophrynus) unter allen ungeschwänzten Amphibien besitzt eine derartige Zunge. Oder es ist die Zunge vorn am Kieferwinkel festgewachsen, hinten frei und kann aus dem Maul herausgeklappt werden (Abb. 17); infolge ihres Drüsenreich-

tums ist sie sehr klebrig und fungiert als Fangapparat, da sie nach Insekten und anderen kleinen Tieren vorgeschleudert und mit der anhaftenden (mitunter sogar mit den Zungenenden umwickelten) Beute wieder in die Mundhöhle zurückgeklappt werden kann. Da die Augen nur durch die Mundschleimhaut von der Mundhöhle getrennt sind, kann ein Frosch durch Niederdrücken bzw. Zurückziehen der Augen mit Hilfe eines besonderen Muskels einen Druck auf die im Rachen befindliche Beute ausüben, so daß diese nach hinten gegen die Speiseröhre geschoben wird. Gewiß ein merkwürdiger und einzig dastehender Fall, daß ein Tier seine Augen beim Verschlingen der Beute benützt. — Die Klappzunge ist bei den Froschlurchen eine überaus verbreitete Zungenform, ob sie nun kreisförmig, elliptisch, herzförmig, hinten ganzrandig, eingekerbt oder tief eingeschnitten oder endlich, wie beim Gras- und Wasserfrosch und seinen Verwandten, in zwei Lappen ausgezogen ist. Manche dieser Froschlurche besitzen eine große Virtuosität im Gebrauch ihrer Zunge, die nicht nur nach vorn, sondern sogar nach der Seite vorgeschleudert werden kann, wie besonders bei unseren echten Kröten (Bufo). — In anderer Weise fangen die Molche aus der vorwiegend amerikanischen, in Nord- und Zentralamerika artenreichen Gruppe der Plethodontinen (nur eine Art, Spelerpes fuscus, in Italien) ihre Beute mit Hilfe ihrer Zunge. Diese ist hier pilzförmig und besteht aus einem muskulösen Stiel, dem eine klebrige Scheibe, die eigentliche Zunge aufsitzt. Der Zungenstiel kann bei Spelerpes, wie man schon bei der europäischen Art sehen kann, weit vorgeschnellt werden, und die Treffsicherheit, mit der diese Molche z. B. Fliegen fangen, erinnert sehr an das Chamäleon. Auch der in Portugal und Nordspanien lebende zierliche Goldstreifsalamander (Chioglossa) besitzt allein unter den altweltlichen Salamandrinen eine derartige Schleuderzunge. — Die Reptilien haben die Zunge entweder, wie bei den Krokodilen, am Boden der Mundhöhle angewachsen, meist ist sie aber vorn frei und vorstreckbar (Abb. 22a); doch wird sie bei vielen Eidechsen fast nur beim Trinken, welches eben durch leckende Zungenbewegungen ausgeführt wird, vorgestreckt (Abb. 22b) (Geckos, Agamen, Leguane usw., also bei den sogenannten „Dickzünglern"); bei den Landschildkröten ist die dicke, fleischige Zunge recht beweglich und spielt während des Fressens eine wesentliche Rolle beim Umkehren und Ver-

schieben der Nahrung, die ja ziemlich gründlich durchgekaut wird, in der Mundhöhle.

Die Funktion der Zunge als Tastorgan bei gewissen Eidechsen, namentlich bei den Waranen, in geringerem Grade bei den Lacerten und Teju-Eidechsen, aber auch bei allen übrigen Formen mit deutlich zweispaltiger Zunge, habe ich schon früher erörtert; es bleibt nur noch die Schleuderzunge der Chamäleons zu erwähnen, eines der merkwürdigsten Organe dieser an sich so merkwürdigen Eidechsen. Brücke hat die Art und Weise des Funktionierens der Chamäleonzunge etwa folgendermaßen klargemacht, wie dies Tornier in seinem hübschen Aufsatze „Wie lebt das Chamäleon?" wiedergibt. „Dem spiegelblanken, spitzkegligen Zungenbeinkörper sitzt die Zunge in der Ruhe wie eine Düte auf, während ihre klebrige Spitze zusammengefaltet ist; mit starken Muskelringen umfaßt sie dabei den Zungenbeinkörper, und soll sie hinaus, dann ziehen sich diese Muskelringe zusammen und gleiten auf dem Zungenbeinkörper wie auf einer Rutschbahn und mit ihnen zugleich auch die ganze Zunge zum Munde heraus; an der Unterseite der Zunge ausgebreitete Muskeln aber, die in der Ruhe gefaltet sind und beim Vorschnellen passiv gestreckt werden, holen sie dann wieder zum Munde zurück." Mit welcher unglaublicher Schnelligkeit und mit welcher Treffsicherheit die Chamäleonzunge vorgeschleudert wird, davon kann nur derjenige sich einen Begriff machen, der gesunde Exemplare dieser interessanten Tiere bei der Jagd auf Fliegen beobachten konnte.

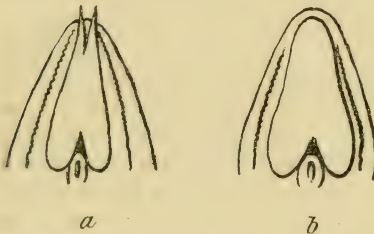


Abb. 22. Zunge a) von Lacerta, b) von Calotes. Beispiel eines Spalt- und Dickzünglers.

Zu den Organen der Mundhöhle würden auch noch die Schallblasen der männlichen Frösche (s. Abb. 17 u. 18) gehören, schließlich aber noch eine Anzahl von Mundhöhlendrüsen, welche bei den Reptilien bereits als Oberlippendrüse, Unterkiefer- und Unterzungenspeicheldrüse (Submaxillaris und Sublingualis) unterschieden werden, wozu bei den Ottern noch eine Drüse in der Zungenscheide hinzu-

kommt. Von ihnen ist die bemerkenswerteste die Oberlippenspeicheldrüse, die bei Giftnattern und Ottern in ihrem hinteren Abschnitt zur Giftdrüse geworden ist, die von einer sehnigen Scheide umhüllt und deren Ausführungsgang bei den Ottern etwas geschlängelt ist, wodurch er genügenden Spielraum hat, um bei den Bewegungen des Giftzahnes, mit dessen Basis sein Ende ja fest verbunden ist, nicht einer Zerrung oder Zerreißung ausgesetzt zu sein; er ist auch mit einem erweiterten Abschnitt mit gefalteter Wandung (Giftreservoir) versehen und leitet das Gift zu der am Grunde des von einer Falte

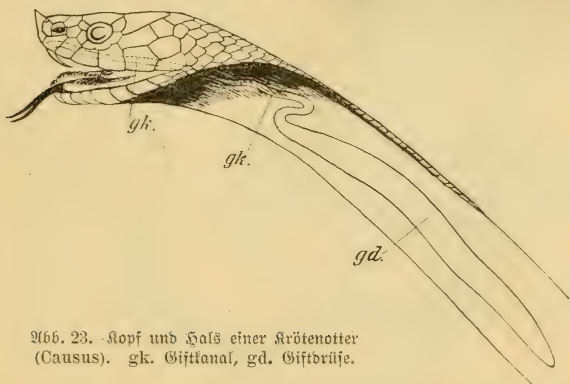


Abb. 23. Kopf und Hals einer Krötenotter (Causus). gk. Giftkanal, gd. Giftdrüse.

(Scheide) der Mundschleimhaut umgebenen Giftzahnes befindlichen Öffnung des Giftkanales (Ottern) oder zu der Giftrinne am Vorderrande des Zahnes (Giftnattern) hin (s. Bd. I, S. 39). Das Ausquetschen des Giftes geschieht entweder durch den Druck eines faserigen Bandes (Jochband) oder eines Muskels (des vorderen Teiles des Schläfenmuskels). Die Giftdrüse erreicht bei manchen Schlangen eine enorme Länge, so reicht sie bei den afrikanischen Ottern der Gattung Causus (Abb. 23) mehrere Kopflängen weit unter der Haut des Halses nach hinten, bei den tropisch-asiatischen Bauchdrüsennattern Doliophis sind sie bei entsprechender Verlängerung des Ausführungsganges so weit nach hinten verlagert, daß sie das sonst bei den Schlangen etwa am Ende des ersten Körperdrittels gelegene Herz weit nach hinten drängen.

Aber auch die eigentlichen Speicheldrüsen haben bei den Schlangen eine große Bedeutung, da das Einspeicheln großer Beutestücke, die ja unzerstückelt verschlungen werden, für das Verschlingen eine unerläßliche Vorbedingung ist. Es geschieht aber nicht etwa, wie Unkundige annehmen, vor dem Verschlingen, sondern erst im Rachen während des Schlingaktes, und es ergießt sich das Speichelsekret um so reichlicher, je größer infolge des Umfanges der Beute ihr Druck auf die Drüsen ist. Daß bei den giftigen Eidechsen der Gattung Heloderma (Abb. 24) nicht die Oberlippendrüsen als Giftdrüsen funktionieren, sondern die der Unterlippe, wurde bereits erwähnt (Bd. I, S. 38).

Aus der Mund- und Rachenhöhle führt die Speiseröhre geradewegs in den Magen. Sie ist bei Krokodilen und Schildkröten relativ dickwandig und in Längsfalten gelegt, bei den Seeschildkröten mit langen Zotten, die eine kegelförmige Hornkappe tragen, besetzt, bei den Schlangen dagegen oft außerordentlich dünnwandig und ebenso wie der Magen einer enormen Ausdehnung fähig. In ganz besonderer Weise ist die Speiseröhre zweier Schlangenarten, der afrikanischen Dasypeltis scabra und des indischen Elachistodon westermanni an eine bemerkenswerte Art des Nahrungserwerbes angepaßt; freilich hat man nur bei der ersteren die Nahrungsaufnahme verfolgen können und schließt aus der gleichartigen Organisation der anderen auf gleiche Lebensweise.



Abb. 24. Heloderma suspectum (Arizona). (Nach Berg.)

Dasypeltis, eine in Afrika weitverbreitete und nicht seltene kleine Natter (Abb. 25), besitzt ein sehr schwaches Gebiß, dagegen auf der Unterseite des 22. bis 26. Wirbels stärker, an den vorhergehenden und folgenden weniger deutlich verlängerte, nach hinten gerichtete Knochenfortsätze, welche die obere Wandung der Speiseröhre durchbohren und in diese hineinragen. Die Schlange ernährt sich von Vogeleiern, die, unverletzt verschlungen, in der Speiseröhre, an den Schlundzähnen vorbeigleitend, von diesen aufgeschnitten werden, wobei die Schlange

durch besondere Bewegungen einen Druck auf das Ei ausübt; der flüssige Eiinhalt gelangt dann durch einen sehr engen Abschnitt in den Magen, während die Eischalenstücke, wie Edith Durham beobachtete, zu einem kleinen Klumpen zusammengeballt, vor dem verengerten Teil der

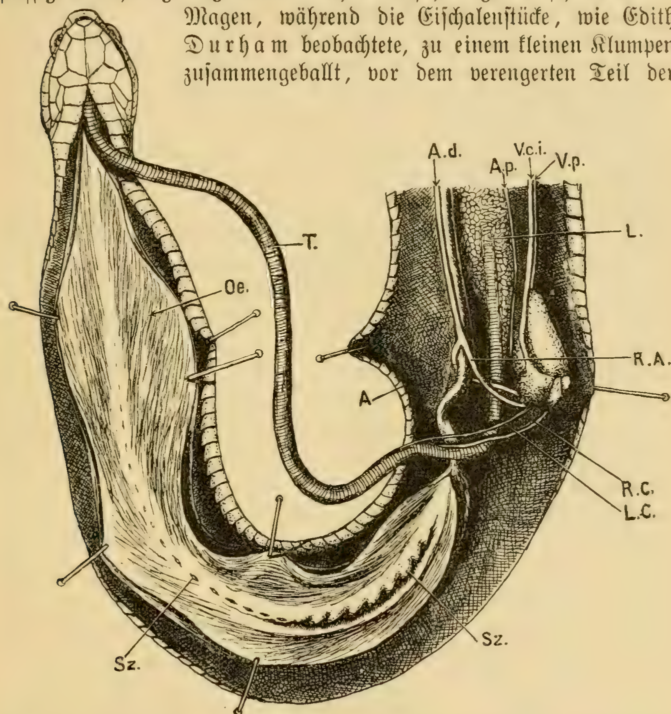


Abb. 25. Eierschlange (Dasypeltis scabra), Vorderkörper, von unten geöffnet, ebenso auch der erweiterte Teil der Speiseröhre (Oe.); Sz. Schlundzähne, T. Trachea (Luftröhre), R.A. rechter, LA. linker Aortenbogen, R.C. rechte, L.C. linke Halsschlagader (Carotis), A.d. absteigende Aorta (A. descendens), V.c.i. untere Hohlvene (Vena cava inferior), A.p. Lungenarterie, V.p. Lungenvene, L. Lunge.

Speiseröhre sich anhäufen und durch den Mund wieder ausgeworfen werden.

Während der Magen der langgestreckten, schlangenähnlichen Amphibien und Reptilien, wie schon erwähnt, in der Längsrichtung des Körpers liegt, womit wahrscheinlich die Leichtigkeit zusammenhängt,

mit der Schlangen bei der geringsten Beunruhigung ihren Mageninhalt erbrechen können, finden wir andererseits bei gedrungen gebauten Formen, daß der Magen mehr oder weniger sich querstellt; schon bei den Froschlurchen ist dies zu sehen, noch deutlicher aber bei den Schildkröten und Krokodilen; bei diesen letzteren gleicht er in der Gestalt sowie in der Dicke der muskulösen Wandung dem Vogelmagen, und so wie viele Vögel verschlingen auch die Krokodile häufig Steine, und zwar Kiesel in großer Zahl und von beträchtlicher Größe, welche die mechanische Zerkleinerung der Nahrung besorgen. Solche Magensteine (Gastrolithen) kennt man aber nicht nur (abgesehen von den antarktischen Ohrrobben) von verschiedenen Krokodilarten, sondern auch von verschiedenen ausgestorbenen Reptilien Nordamerikas, und zwar aus den Ordnungen der Dinosaurier und Plesiosaurier. Die Gastrolithen der Dinosaurier sind aber durch die langdauernde Abrollung im Magen in einem hohen Grade abgeschliffen und poliert und dadurch von Kieselsteinen, die durch die Einwirkung von Wind oder Wasser geschliffen sind, leicht zu unterscheiden; durch die organischen Einschlüsse, welche sie enthalten, nämlich Reste von Bryozoen (Moostierchen), läßt sich nachweisen, daß sie aus dem Meere stammen; wahrscheinlich wurden sie von diesen großen Reptilien entweder an einer alten Strandlinie oder an einem diese durchschneidenden Flusse, der diese Kiesel mit sich führte, aufgelesen. Wieland hat über diese merkwürdigen Magensteine, die man in der unmittelbaren Nähe von Dinosaurier- und Plesiosaurierskeletten in verschiedenen Teilen Nordamerikas gefunden hat, ausführlich berichtet. Nicht zu verwechseln sind damit die sog. Koprolithen, fossil gewordene Exkremente verschiedener Wirbeltiere, von denen namentlich die spiralig gefurchten Koprolithen gewisser, namentlich permischer Stegocephalen und der Ichthyosaurier bemerkenswert sind; diese Spiralfurche deutet nämlich darauf hin, daß diese Tiere, wie viele primitive Fische (Haie und Rochen, Schmelzschupper), eine sog. Spiralfalte oder Spiralklappe des Enddarmes besessen haben, die ebenso eine Vergrößerung der resorbierenden Oberfläche des Darmes bewirkt, wie dies bei manchen Schlangen durch vorspringende Längs- und Querfalten des Enddarmes und bei den pflanzenfressenden Reptilien durch einen im Vergleich zu den Fleischfressern längeren Dünndarm erzielt wird. Am deutlichsten zeigt sich dies bei den Landschildkröten, deren Dünn-

darm die Gesamtlänge des Körpers mehrfach übertrifft. Man darf aber weder die Landschildkröten für reine Vegetarier noch die übrigen Reptilien etwa für ausschließlich auf tierische Nahrung angewiesen sich vorstellen. Allerdings scheinen die schwarzen Riesenschildkröten des Galapagos- und des Maskarenen-Archipels wirklich nur pflanzliche Nahrung zu sich zu nehmen, dagegen verschmähen die meisten übrigen Arten, wie gerade die europäischen, Regenwürmer und sogar rohes Fleisch durchaus nicht. Andererseits sind von den jetztlebenden Reptilien im ganzen genommen nur die Krokodile, Schlangen und Chamäleons ausnahmslos Raubtiere, von den Schildkröten fast alle wasserbewohnenden (Ausnahme die ostasiatischen Dornschildkröten, Heosemys spinosa, häufig verzehren auch die indische Kachuga tectum, die nordamerikanischen Schmuckschildkröten, Chrysemys, u. a. Wasserpflanzen). Zahlreiche Pflanzenfresser finden sich unter den Eidechsen in der Gruppe der Leguane, und zwar sind es die großen Arten, die, wie Iguana, Metopocerus und Ctenosaura, vorwiegend Früchte und saftige Blätter verzehren. Weniger verbreitet ist die vegetarische Lebensweise bei den Agamiden, Lacertiden, Teiiden und Sciciden, und stets sehen wir, daß nicht nur überall gerade die größten Arten — so bei den Agamiden Liolepis und Uromastix, bei den Lacertiden Lacerta viridis, ocellata, galloti, simonyi, bei den Teiiden Tupinambis, bei den Sciciden Trachysaurus, Tiliqua, Egernia und der ausschließlich vegetarische Macroscincus —, sondern von den großen vielfach auch wieder nur die ganz erwachsenen sich von Pflanzenstoffen ernähren, in der Jugend aber Insekten fressen (Lacerta). — Unter den ausgestorbenen Reptilien werden namentlich manche der großen Dinosaurier, wie Iguanodon, Diplodocus, Brontosaurus, als Pflanzenfresser angesehen. Diplodocus soll nach Hay mit seinen langen, dünnen Vorderzähnen besonders Wasserpflanzen (Characeen) abgerauft haben. Neuerdings bringt aber Versluys für die Annahme, daß diese Eidechse sich von Fischen ernährt habe, einleuchtende Gründe vor.

Unter den Amphibien gibt es im verwandelten Zustande keine Pflanzenfresser; im Larvenstadium sind alle Molche, ebenso die Krallenfrösche (Xenopus) Raubtiere, bei den Kaulquapppen der übrigen Frösche läßt der überaus lange, spiralig aufgerollte Darm, der sich erst während der Verwandlung, ehe der Frosch zum Raubtier wird,

allmählich verkürzt, bereits auf die Pflanzennahrung schließen; freilich nehmen die Kaulquappen neben dieser oft beträchtliche Mengen tierischer Nahrung zu sich, und es ist ja bekannt, daß sie besser als jeder menschliche Präparator, große Kaulquappen sauber zu skelettieren vermögen.

Die Raubtiere unter den Reptilien haben eine zum Teil außerordentlich gründliche Verdauung, der nur harte Chitinpanzer von Insekten und anderen Gliedertieren sowie Horngebilde (Haare, Federn, Schuppen) zu widerstehen vermögen.

Sprichwörtlich geworden ist in dieser Beziehung der Schlangenmagen, und zwar mit Recht. Eine Riesenschlange von etwa 2 m Länge vermag zwei Kaninchen im Gesamtgewicht von etwa 1 kg durchschnittlich binnen fünf Tagen vollständig zu verdauen, und ein Zeitraum von acht bis neun Tagen genügt in der Regel zur Verdauung der größten Nahrungsmenge, die eine Schlange überhaupt bei einer Mahlzeit zu verschlingen imstande ist. Dabei erscheint es sonderbar, daß trotzdem nicht selten die Eier legereifer Eidechsen oder Vögel vollkommen unverdaut den Nahrungskanal passieren.

Wie das Verzehren der Nahrung vor sich geht, ist so allgemein bekannt, daß ich wohl nicht weiter darauf einzugehen brauche. Alle Amphibien verzehren ihre Nahrung unzerstückelt, doch gebrauchen Molche ebenso wie viele Eidechsen häufig den Ausweg, Würmer durch Abdrehen (wobei zwei Tiere, die z. B. einen Wurm an den beiden Enden gefaßt und so weit hinuntergewürgt haben, daß ihre Schnauzen sich berühren, in entgegengesetzter Richtung um ihre Längsachse sich drehen) zu teilen. Eidechsen zerkleinern ihre Beute durch heftiges Schütteln und Aufschlagen auf den Boden, Schildkröten mit Hilfe der Vorderbeine, indem sie den Bissen entweder mit diesen festhalten und Stücke davon mit dem Maul abreißen, oder indem sie, wie die Süßwasserschildkröten, mit den scharfen Krallen Stücke von dem im Maule gehaltenen Bissen abtrennen. Die Krokodile verschlingen kleinere Nahrungsbrocken unzerteilt, größere werden durch heftiges Schütteln und Anschlagen an den Boden zerkleinert; große Krokodile können auch Stücke einer Beute direkt abbeißen. Die größte Arbeitsleistung beim Fressen vollbringen die Schlangen, und zwar namentlich diejenigen unter ihnen, welche Säugetiere oder Vögel verzehren, deren Durchmesser

mehrmals größer ist als der des Schlangenkopfes; bei diesen Schlangen ist die Ausdehnbarkeit des Rachens am größten und der Oberkiefer kann während des Freßaktes mit dem Unterkiefer einen Winkel von 135 ° und mehr bilden. Eine völlige Erschöpfung nach dem Verschlingen einer noch so großen Beute tritt bei Schlangen nicht ein, wohl aber legen sie sich, wenn sie gesättigt sind, zur Ruhe, ohne ihre Bewegungsfähigkeit vollständig zu verlieren. Bei höherer Temperatur tritt die Zersetzung der im Magen angesammelten Tiere und damit starke Gasentwicklung früher ein als die Verdauung, wodurch die Schlange oft in unglaublicher Weise aufgebläht und genötigt wird, einen Teil des Mageninhaltes wieder zu erbrechen. Andererseits ist die Fähigkeit des Hungerns bei Amphibien und Reptilien außerordentlich ausgebildet, was ja mit dem weniger regen Stoffwechsel zusammenhängt. Manche Schildkröten und Schlangen können, wenn sie nur vollkommen gesund sind und Trinkwasser erhalten können, ohne Schaden über ein Jahr hungern; nach dieser Zeit sieht man z. B. einer sonst gesunden Riesenschlange noch nichts von ihrer Hungerperiode an, wie ich mich mehrfach überzeugen konnte. Im Pariser Pflanzengarten soll eine Madagaskar-Boa sogar vier Jahre gehungert haben, was ich freilich etwas bezweifeln möchte. Bei Mangel von Trinkwasser erliegen alle Reptilien viel schneller dem Hunger; Eidechsen halten auch, wenn sie Trinkgelegenheit haben, kaum ein Jahr, die kleineren Arten kaum einige Monate ohne Nahrung aus; Amphibien zeigen nach mehrmonatigem Hungern sehr deutliche Abmagerung, doch können die größeren Arten wohl ein Jahr hungern. Bekannt ist der im Volke weit verbreitete Glaube, daß man lebende Kröten in Stein oder in Bäumen ringsherum eingeschlossen gefunden habe, denen demnach ein ungeheueres Alter zugeschrieben wurde. Versuche mit Kröten haben aber gezeigt, daß sie, ohne Nahrung und Luftzutritt eingeschlossen, nicht einmal ein Jahr lebten, daß also solche Funde ungenau geprüft worden sein müssen. Wahrscheinlich haben solche Tiere aus irgendeinem Grunde ein Astloch oder eine Felshöhle, die ihnen als Schlupfwinkel dienten, nicht mehr verlassen können und durch eine kleine, von den Findern übersehene Öffnung dennoch Nahrung erhalten.

Die Luftröhre und die Lungen der Reptilien: Atmung, Sommer- und Winterschlaf.

Wenn wir bei einem Frosch oder Salamander versuchen, die Luftröhre aufzufinden, so werden wir damit wenig Glück haben. Auf die von Knorpelspangen, den Vorläufern des Kehlkopfes der höheren Wirbeltiere, begrenzte, längs gerichtete Stimmritze (Abb. 17), die in der Tiefe der Rachenhöhle auf der Bauchseite gelegen ist, folgt ein so kurzer und weiter, als Luftröhre (Trachea) zu bezeichnender Abschnitt, daß man den Eindruck gewinnt, daß die beiden Lungensäcke direkt dem Vorderdarm ansitzen.

Auch bei den Lungen sehen wir wieder die weitgehende Einflußnahme der Körpergestalt auf die Form dieser Organe. Bei den Froschlurchen mit ihrer gedrungenen, breiten Gestalt sind beide Lungen gleich große, ansehnliche Säcke, welche durch ins Innere vorspringende Falten eine Oberflächenvergrößerung erfahren; dasselbe ist auch bei den geschwänzten Amphibien, soweit sie überhaupt Lungen besitzen (s. Bd. I, S. 10), im allgemeinen der Fall, doch sind hier die Lungen mehr langgestreckt. Bei den schlankſten Amphibien kommt es nun zu einer Verkürzung der linken Lunge bis zur Hälfte der rechten (wie bei Grottenolm, Proteus) oder zu einer noch weitergehenden Reduktion (bei den Blindwühlen); in diesem Fall ist die längere Lunge langgestreckt, schlauchförmig und im größten, hinteren Abschnitte glattwandig, hat also keinen eigentlichen Bezug zur Atmung, sondern dient als Luftreservoir.

Ganz dasselbe ist auch bei den Reptilien zu beobachten; auch hier haben die mehr gedrungenen Formen kurze, im Umriß eiförmige oder dreieckige Lungen, die langgestreckten, schlangenähnlichen dagegen auch langgestreckte Lungen, von denen die eine entweder verkürzt oder vollständig rückgebildet ist.

Die Reptilien haben aber bereits einen gut entwickelten Kehlkopf und durchweg eine lange, von knorpeligen oder knöchernen Ringen gestützte Luftröhre; auch ist in vielen Fällen bereits ein deutlicher Kehldeckel (Epiglottis) vorhanden, der auch das zischende Geräusch, das sowohl Schildkröten als Eidechsen und Schlangen durch Ausstoßen von Luft durch die spaltförmige Stimmritze hervorbringen können, erheblich verstärken kann.

Die Luftröhre kann bei den Schlangen während des Freßaktes unterhalb des zu verschlingenden Tieres, welches ja bei bedeutenderer Größe die ganze weit ausgedehnte Mundhöhle ausfüllt, vorgestreckt werden, so daß die Atmung während des mitunter sehr lange (nicht selten über eine Stunde, ausnahmsweise sogar mehrere Stunden) dauernden Freßaktes keine Unterbrechung erfährt. — Bei einer afrikanischen Landschildkröte (Testudo pardalis) besitzt die Luftröhre ebenso wie die Bronchien eine ganz gewaltige Länge und bildet mehrere Windungen (Abb. 26); das ist auch bei einer anderen afrikanischen Landschildkröte, Cinixys erosa, der Fall, während bei einer zweiten afrikanischen Testudo-Art (T. oculifera) die Luftröhre außerordentlich kurz ist.

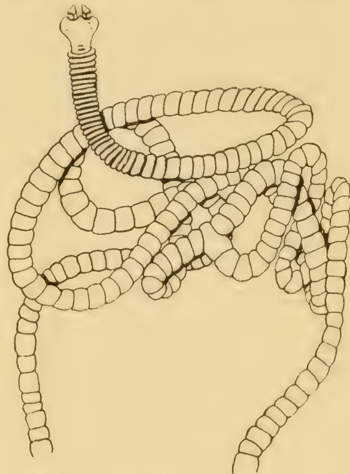


Abb. 26. Luftröhre und Bronchien von Testudo pardalis. (Nach Siebenrock.)

Überall, wo zwei deutliche Lungen vorhanden sind, spaltet sich die Luftröhre in zwei meist kurze Äste (Bronchien), die bei Krokodilen und Schildkröten verhältnismäßig am weitesten in das Lungengewebe sich erstrecken. Die Lungen selbst entbehren entweder eines weiten inneren Hohlraumes und sind durch ein kompliziertes System von Balken und Wänden in kleinere, wabige oder zellige Hohlräume geteilt (Schildkröten, Krokodile) oder es springen wie bei den Amphibien nur an den Wänden Falten vor, während der innere Hohlraum erhalten bleibt (Eidechsen, Schlangen). Die Ausbildung dieser von der Wand des Lungensackes vorspringenden höheren und niedrigeren Leisten ist nun bei der neuseeländischen Tuatera-Echse und einigen echten Eidechsen noch sehr primitiv und erinnert an die Verhältnisse bei den Amphibien, doch finden wir alle Übergänge bis zu einem recht komplizierten System von durch Leisten getrennten größeren (Alveolen) und kleineren (Krypten) Abteilungen,

in welche die bei den Varaniden sogar gegabelten Bronchien eintreten.

Schon bei den langgestreckten Eidechsen sehen wir nun, daß genau so wie bei den entsprechenden Amphibien nicht nur die eine (meist die rechte) Lunge das Übergewicht über die andere gewinnt, so daß sie mehr als doppelt so lang ist als diese, sondern daß auch wieder der hintere Abschnitt einfach, glattwandig ist und ein Luftreservoir vorstellt, welches auch beim Schwimmen gute Dienste leistet. Die linke Lunge der Riesenschlangen ist noch vollkommen erhalten, zwar nicht mehr als halb so lang als die rechte, aber immerhin funktionsfähig (nur bei den kleinen tropisch-amerikanischen Ungalia-Arten fehlt sie); sonst aber finden wir bei den Schlangen eine Rückbildung der linken Lunge bis zum völligen Schwunde, dagegen ist bei den Wurmschlangen gerade nur die linke erhalten. —

Es scheint aber bei manchen Schlangen doch wieder in verhältnismäßig neuerer Zeit das Bedürfnis nach Wiederherstellung der zweiten Lunge entstanden zu sein, und da nach dem Gesetz der Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung die einmal verloren gegangene Lunge nicht wieder auftreten konnte, so half sich die Natur auf andere Weise — aus dem übriggebliebenen Lungensacke wuchs nach vorne, längs der Luftröhre bis zur Kehle, eine neue Lunge hervor, die in ihrem Bau vollständig mit der übriggebliebenen rechten übereinstimmt. Eine solche Trachealunge, die mit der Luftröhre ihrer ganzen Länge nach in Verbindung stehen kann, ist bei Schlangen aus den verschiedensten Familien (Wurmschlangen, Nattern, Vipern) gefunden worden und wahrscheinlich jedesmal selbständig entstanden (Abb. 27). Bei der indischen Hamadryasschlange (Naia bungarus), die mit über 4 m Maximallänge die größte bekannte Giftschlange ist, soll die Luftröhre nach B e d d a r d mit 30—40 Luftsäcken in Verbindung stehen.

Während nun die langgestreckte Schlangenlunge, ob jetzt die rechte oder die linke, in ihrem ganzen hinteren Abschnitte glattwandig und für die Atmung selbst bedeutungslos ist, sehen wir bei den Chamäleons, daß die beiden Lungen an sich zwar gleich entwickelt und entsprechend dem gedrungenen Körper selbst wenig mehr als doppelt so lang wie breit sind, daß ferner das Balkenwerk der Innenwand nach hinten immer weitmaschiger wird und schließlich die Lunge nach hinten in eine größere Anzahl langer, glasheller,

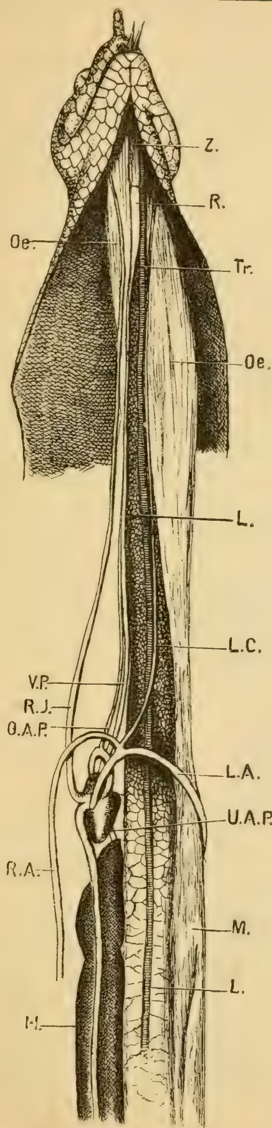


Abb. 27. Sandotter, Vipera ammodytes, Vorderkörper von der Unterseite geöffnet.

L. Vorderer Zipfel der Lunge (Tracheallunge), in offener Verbindung mit der Luftröhre (Trachea, T.),
L' die eigentliche Lunge, einen bloßen Luftbehälter bildend,
Z. Zungenbasis,
Oe. Speiseröhre,
M. Magen,
H. Leber,
L.C. linke Halsschlagader (Carotis),
L.A. linker } Aortenbogen,
R.A. rechter } Aortenbogen,
V.P. Lungenvene,
R.J. rechte Jugular- (Drossel-) Vene,
O.A.P. obere Lungenarterie (für die Tracheallunge),
U.A.P. untere Lungenarterie.

schlauchartiger Zipfel ausgeht, welche ebenfalls als Luftbehälter anzusehen sind (Bd. I, Tafel I, Bs). Diese Lungenzipfel sind nicht nur bei den Chamäleons, sondern auch bei einer madagassischen, geckoähnlichen Eidechse (Uroplatus) gefunden worden, die in bemerkenswerter Weise Merkmale der Geckos und Chamäleons verbindet. Auf ähnliche schlauchförmige Fortsätze der Lungen ist man geneigt die bis in die Oberarmknochen sich erstreckenden und für den Flug so wichtigen Luftsäcke der Vögel zurückzuführen. —

Wir haben schon früher, bei Gelegenheit der Besprechung der Panzerbildungen der Reptilien, auch der Atmungsbewegungen derselben gedacht (s. Bd. I, S. 56). Bei allen denjenigen, die entweder ungepanzert sind oder deren Panzer eine freie Beweglichkeit der Rippen zuläßt, wird der Luftwechsel in den Lungen durch die Bewegung der Rippen mit Hilfe der Rumpfmuskulatur bewirkt. Daneben finden wir aber ganz ähnliche Bewegungen der Kehlhaut, wie sie von den lungenatmenden und lungenlosen Amphibien ausgeführt werden, bei den Geckonen und zum mindesten den jungen Krokodilen, doch sind diese schwingenden Bewegungen weder so schnell noch auch so gleichmäßig wie bei Fröschen und Molchen. Die Krokodile besitzen auch ein muskulöses Zwerchfell, welches Brust- und Bauchhöhle voneinander trennt und schon bei der Atmung wie bei den höheren Wirbeltieren mitwirkt, während bei den Schildkröten durch das Vorstrecken und Zurückziehen der Vorderbeine die Luft in den Lungen gewechselt wird. — Die Amphibien, bei denen niemals lange Rippen vorkommen, sondern höchstens kurze Stummel von solchen an den Querfortsätzen aller (Schwanzlurche) oder der vorderen Rumpfwirbel (manche Frösche), können natürlich diese Rippenrudimente nicht zur Ausführung von Atembewegungen heranziehen; hier geschieht die Einatmung durch die Bewegung der Kehlmuskulatur, die Ausatmung durch die Zusammenziehung des sehr elastischen Lungengewebes und durch den Druck der Bauchmuskeln und der inneren Organe; bei den geschwänzten Amphibien scheint das Vorhandensein des vom Vorderrande des Beckens nach vorn gerichteten „ypsilonförmigen Knorpels" mit der Lungenatmung in Zusammenhang zu stehen, da man beobachtet hat, daß er bei allen lungenlosen Salamandern fehlt.

Bekanntlich atmen die Reptilien ausschließlich durch Lungen, und die wasserbewohnenden unter ihnen müssen daher nach kürzerer oder

längerer Zeit an die Oberfläche kommen, um Luft zu schöpfen. Es wäre aber verlorene Mühe, wollte man auf der Jagd nach irgendeinem aquatischen Reptil etwa warten, bis es sich zum Zwecke des Atemholens an der Wasseroberfläche zeigt. Auch wenn sie nicht gewarnt sind, also unter normalen Umständen, sind wohl alle Wasserreptilien imstande, viele Stunden lang unter Wasser auszuhalten, wobei den Schlangen ihr Luftreservoir ebenso wichtige Dienste leistet wie beim Schwimmen an der Oberfläche; sie können unter Wasser ebensowohl ruhen wie fressen.

Es gibt aber zwei von der Natur besonders zum Tauchen ausgerüstete Reptilformen, das sind die Weichschildkröten (Trionychiden) und die Seeschlangen (Hydrophiinen). Bei ihnen ist die Möglichkeit des Aufenthaltes unter Wasser durch eine Art Kiemenatmung ganz bedeutend vergrößert. Der Schlund der Weichschildkröten ist nämlich durch blutgefäßreiche Zotten zu einem Atmungsorgan umgestaltet, das imstande ist, der im Wasser verteilten atmosphärischen Luft den Sauerstoff zu entziehen, und ebenso ist die Mundschleimhaut der Seeschlangen, namentlich das Zahnfleisch, überaus reich an fein verästelten Blutgefäßen, welche dieselbe Bedeutung haben. Wenn wir bedenken, daß es sich in beiden Fällen um Reptilien handelt, die das Wasser freiwillig mit wenigen Ausnahmen niemals verlassen und bei ungünstiger Witterung wahrscheinlich tagelang auf dem Grunde der Gewässer liegenbleiben, so ist die Wichtigkeit dieser neuen Atmungseinrichtung einleuchtend.

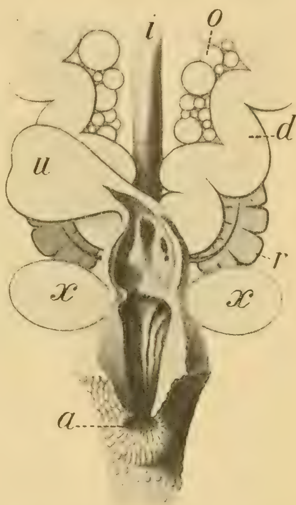


Abb. 28. Kloakengegend der Sumpfschildkröte (Emys orbicularis). x Analblasen, u Harnblase, d Darm, r Niere, o Ovarium, a After. (Nach einer Wandtafel von Pfurtscheller.)

Ähnliche Hilfsorgane der Atmung sind auch die sogenannten Analsäcke vieler Wasserschildkröten (Abb. 28), große, dünnwandige,

reich mit Blutgefäßen versehene Blasen, die von der Rückwand der Kloake entspringen und bei manchen Arten weit in die Leibeshöhle vorspringen, ja sogar mit den Lungen in Verbindung stehen sollen. Sie können von der Kloakenöffnung aus mit Wasser gefüllt werden, welches oft gewechselt wird, und der Wasserstrahl, den frisch gefangene oder überhaupt erschreckte Wasserschildkröten aus der Kloake ausspritzen, kommt nicht, wie man gewöhnlich glaubt, aus der Harnblase, sondern aus diesen Analsäcken.

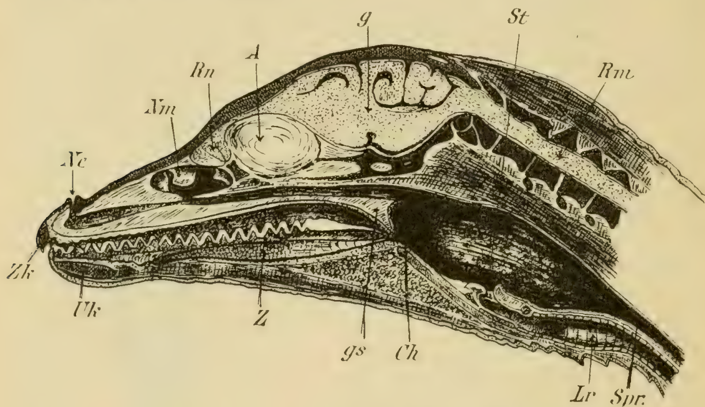


Abb. 29. Längsschnitt durch den Kopf eines jungen Nilkrokodiles. g Gehirn, Rm Rückenmark, Rn Anschwellung des Riechnerves, Nm Nasenmuscheln, Ne äußere Nasenöffnung, Ch Choane (innere Nasenöffnung), A Auge, Zk Zwischenkiefer, Uk Unterkiefer, Z Zunge, gs Gaumensegel, St Stimmritze, Lr Luftröhre, Spr Speiseröhre.

Auf eine Eigentümlichkeit der Krokodile soll noch hingewiesen werden, welche es ihnen ermöglicht, unter Wasser beim Atmen den Rachen offen zu halten, wenn nur die Nasenöffnungen über dem Wasserspiegel hervorragen. Es besteht diese Einrichtung in der Ausbildung einer Art von Gaumensegel (Abb. 29, gs), einer vom hinteren Teil der Mundhöhle bis zum Zungengrunde vorspringenden Hautfalte, welche die Mundhöhle hinten vollständig abschließen kann, so daß man gar keine Öffnung bemerkt. Die Luft geht durch die Nasenöffnungen, den Nasengang und die inneren Nasenlöcher (Choanen) direkt in den nach vorn völlig abgeschlossenen Rachenraum und von hier zu den Atmungs-

organen, eine Einrichtung, die wir auch bei den Walen, wo der Kehlkopf bis zu den Choanen vorgeschoben werden kann, wieder antreffen.

Wir haben also außer den Lungen noch verschiedene Atmungsorgane wasserbewohnender Reptilien kennen gelernt, die für die das Süßwasser und das Meer bewohnenden, aber nicht in bedeutende Tiefe tauchenden Tiere ausreichen. Wir kennen nun aber verschiedene, durchwegs ausgestorbene Reptilien, die zweifellos in bedeutende Meerestiefen hinabtauchen konnten, ja vorwiegend in tieferen Regionen des Meeres lebten; bei diesen ist zwar außer der Lungenatmung keine andere vorhanden gewesen, wohl aber finden sich Schutzeinrichtungen gegen den enormen Wasserdruck bei ihnen ausgebildet, die namentlich das Blutgefäßsystem betreffen. Schon der Ring von Knochentafeln, der bei den Ichthyosauriern das Auge umgibt, ist eine solche Schutzeinrichtung, aber besonders bemerkenswert ist es, daß bei diesen Reptilien, ganz wie bei den eine ähnliche Lebensweise führenden Walen, diejenigen Gefäße, welche das Blut dem Gehirn zuführen bzw. von ihm wegleiten, so gelagert sind, daß durch den beim Tauchen in größere Tiefen außerordentlich gesteigerten Wasserdruck keine Störung in der Blutversorgung des Gehirnes eintritt. Bei den Zahnwalen (Delphinen usw.) geschieht dies in der Weise, daß, während die Halsschlagadern (Carotis interna), die sonst diese Funktion haben, sich zu Fadendünne reduzieren, gewisse im Wirbelkanal, der Einwirkung des Wasserdruckes vollkommen entzogen verlaufende Arterien (Arteriae meningeae spinales) besonders stark sich entwickeln und in der Versorgung des Gehirnes mit Blut die Stelle der Carotiden einnehmen; sie treten durch das Hinterhauptsloch in die Schädelhöhle ein.

Nun finden wir, geradeso wie wir gesehen haben, daß bei den Walen, bei dem Ichthyosaurier Ophthalmosaurus und dem Mosasaurier Plioplatecarpus das Trommelfell als schalleitender Apparat nicht in Betracht kommt, da es entweder durch Verkalkung oder Verstopfung des Gehörganges schwingungsunfähig geworden, zu Ersatz dafür aber eine molekulare Schalleitung durch die übermäßig entwickelte Columella (S. 32) eingetreten ist, daß auch bei allen diesen drei tauchenden Meeresbewohnern in gleicher Weise die das Gehirn versorgenden Blutgefäße durch Verlegung in die Tiefe, in den der Einwirkung des Wasserdruckes entzogenen Wirbelkanal geschützt sind

und durch eine kleine Einkerbung des oberen Hinterhauptsbeines (Occipitale superius) in den Schädel eintreten können (Dollo).

Da wir nun glücklich beim Blutgefäßsystem angelangt sind, wollen wir noch einige besonders bemerkenswerte, in dieses Gebiet fallende Erscheinungen betrachten. Wenig bekannt ist es wohl, daß die Blutgefäße bei der Häutung eine Rolle spielen, wie dies Bruner nachweisen konnte. Es kann nämlich durch Füllung von venösen Bluträumen im Kopf dieser zu einer derartigen Anschwellung gebracht werden, daß nach dem Zurückfließen des Blutes aus dem Kopf eine Lockerung der alten Haut angebahnt wird.

Auch eine andere merkwürdige Erscheinung, die oft beschrieben, ebenso oft aber wieder ins Fabelreich verwiesen worden ist, wäre hier anzureihen. Es ist dies das Blutspritzen der Krötenechsen (Phrynosoma), das ich schon in Bd. I, S. 53 erwähnt habe.

Daß die Amphibien und Reptilien rotes kaltes Blut haben oder richtiger, daß sie wechselwarm (poikilotherm) sind, d. h. daß ihre Bluttemperatur nur wenige Grade über die der Umgebung sich erhebt, ist wohl jedem Schulkind bekannt.

Weniger bekannt dürfte dagegen aus den Untersuchungen von Sutherland sein, daß nicht nur einerseits manche australische Säugetiere ein geringes Schwanken der Körpertemperatur entsprechend dem der Umgebung erkennen ließen, sondern daß andererseits die Temperatur gewisser australischer Eidechsen, die den bereits mehrfach bei verschiedenen Gelegenheiten erwähnten Gattungen Tiliqua und Trachysaurus angehören, geringeren Schwankungen unterliegt, als es nach denen der Außentemperatur zu erwarten wäre. Es lassen diese Eidechsen demnach nicht nur durch das Auftreten eines geringen Zahnwechsels (ein Zahn in jeder Kieferhälfte wird bei den Jungen gewechselt) sowie die Art und Weise der Ernährung der Jungen im Mutterleib Säugetiermerkmale erkennen, wenngleich diese Übereinstimmung natürlich nicht auf eine nähere Verwandtschaft zurückzuführen ist und die das Mittelmeergebiet bewohnenden Skinke der Gattung Chalcides in der Ausbildung des ernährenden Apparates für die Embryonen sich viel mehr säugetierähnlich verhalten (s. S. 72).

Hier wäre auch der Ort, einer regelmäßig auftretenden Erscheinung im Lebenslauf sowohl der Amphibien als der Reptilien zu gedenken, nämlich des Winter- bzw. Sommerschlafes. (Vergleiche auch das betreffende

Kapitel in Geyers trefflichem Büchlein: „Die Weichtiere Deutschlands" (Bd. 6 dieser Sammlung). In den Ländern der nördlichen gemäßigten Zone tritt bekanntlich mit dem Sinken der Temperatur im Herbst und dem damit zusammenhängenden Versiegen der Nahrungsquellen ein schlafähnlicher Zustand ein, während dessen für die Dauer des ganzen Winters die Nahrungsaufnahme und Ausscheidung gänzlich eingestellt, der Blutkreislauf und die Atmung auf das Äußerste vermindert erscheinen. Diesen Winterschlaf verbringen die Tiere an Orten, die vor Frost geschützt sind, da sie zugrunde gehen, wenn die Bluttemperatur unter 0° sinkt. Ein vollkommenes Steif- oder Hartwerden des Körpers tritt während des Winterschlafes aber nicht ein, und Tiere, deren Gliedmaßen und Körper bereits ganz unbeweglich sind, können ohne weiters als erfroren betrachtet werden. Amphibien verbringen den Winter meist eingegraben im Schlamm, in tiefen Erdlöchern zwischen Baumwurzeln oder von Säugetieren gegrabenen und verlassenen Löchern, ferner unter tiefen Lagen von Moos oder dürren Blättern; Reptilien suchen stets tiefe Erdlöcher, Felsspalten u. dgl. als Winterquartier auf. Nach dem Wiedererwachen im Frühling ist das im Körper aufgespeicherte Reservematerial an Fett aufgebraucht; gewöhnlich erfolgt dann zuerst eine Entleerung des Darmes und der Harnorgane, eine Häutung gewöhnlich erst nach der ersten Mahlzeit. —

In den Tropenländern, aber schon im Umkreis des Mittelmeeres tritt eine andere, ähnliche Erscheinung auf, die als Sommer-, richtiger Trockenzeitschlaf bezeichnet wird. In den Mittelmeerländern beginnen sich die meisten Reptilien, namentlich aber Schlangen, längstens Anfang Juli in die Tiefe ihrer Schlupfwinkel zurückzuziehen, so daß man auch an Orten, wo sie im Mai sehr häufig sind, nichts von ihnen zu sehen bekommt. Dieser Sommerschlaf der Mittelmeerreptilien ist aber nicht ununterbrochen, sondern man kann in den ersten Morgen- und späten Nachmittagsstunden, auch nach einem warmen Regen immerhin einzelne Exemplare zu sehen bekommen. Dabei ist aber ein echter Winterschlaf, wenigstens für Schlangen, Schildkröten und Chamäleons, fast stets vorhanden.

Anders liegt die Sache bei dem Trockenzeitschlaf der Reptilien in gewissen Tropenländern. Er entspricht dem Winterschlaf der gemäßigten Zone, doch ist er keine allgemeine Erscheinung, indem auch hier wieder die Schlangen das Hauptkontingent zur Zahl der

Schläfer stellen, nebst den in den Schlamm sich einwühlenden Krokodilen und Wasserschildkröten. Eidechsen bleiben aber in der Regel auch in der regenlosen Periode munter. Der Natur der Dinge entsprechend ist die Erscheinung des Trockenzeitschlafes vorwiegend auf Steppen und Savannen beschränkt; der sogenannte tropische Regenwald mit seinem feuchtwarmen Klima beherbergt das ganze Jahr hindurch eine wenig verschiedene Menge von Arten und Individuen, ebenso wie auch Sümpfe, die groß genug sind, um bei der größten Dürre nicht auszutrocknen, in ihrem Tierleben zur Trockenzeit eher noch Zuwachs aus der Umgebung erhalten. —

Von der Vermehrung und Regeneration.

Alle Amphibien und Reptilien sind getrennten Geschlechtes, wie dies normalerweise überhaupt für alle Wirbeltiere gilt, dagegen sprechen auch die wenigen Fälle hermaphroditischer Fortpflanzungsorgane nicht, die von Fischen und zwar gewissen meeresbewohnenden Stachelflossern (Chrysophrys, Serranus) bekannt sind, da auch diese ihrer Funktion nach richtige Männchen oder Weibchen sind, die freilich auch eine Keimdrüse des anderen Geschlechtes mit sich herumtragen; ein ähnliches Vorkommnis ist auch das Biddersche Organ männlicher Kröten, ein der männlichen Keimdrüse angelagerter Eierstockrest ohne Funktion.

Männchen und Weibchen sind meistens durch äußerliche, sogenannte sekundäre Geschlechtsunterschiede, die mit der Fortpflanzung nicht direkt zu tun haben und deren Mannigfaltigkeit eine überaus große ist, voneinander mehr oder weniger leicht zu unterscheiden. Wir wollen davon absehen, diese vielen Formen hier Revue passieren zu lassen, da wir über ihre eigentliche Bedeutung wenig oder nichts wissen und ich eine ziemlich vollständige Zusammenstellung im Biolog. Centralblatt XV 1895 gegeben habe. Einige auffallende Beispiele mögen aber hier wenigstens durch Abbildungen vorgeführt werden.

Häufig unterscheiden sich die Geschlechter in der Größe vorwiegend zugunsten des Weibchens. Beim Wasserfrosch und bei der Erdkröte ist das Weibchen sogar erheblich größer als das Männchen, während bei ihren nächsten Verwandten, dem Seefrosch und der Wechselkröte, ein Größenunterschied oft kaum bemerkbar ist. Ebenso

sind bei den Schlangen, Schildkröten, Chamäleons die Weibchen, dagegen bei den Eidechsen, wenn nicht beide Geschlechter annähernd gleiche Größe besitzen, die Männchen größer oder zeichnen sich wenigstens durch größeren Kopf, längeren Schwanz oder längere Gliedmaßen aus.

Häufig sind auch besondere Anhänge oder Fortsätze des Kopfes beim Männchen, wie Kehlsäcke, die in vertikaler Ebene fächerförmig aufgerichtet werden können (bei baumlebenden Leguanen und Agamiden), Schnauzen- oder Augenbrauenhörner und zwar unbeschuppte (Ceratophora stoddarti, Abb. 30) und mit Schuppen bedeckte (Chamaeleon gallus, Abb. 31) weiche Schnauzenfortsätze oder aber wirkliche knöcherne Hörner. Diese besitzen entweder geringelte Hornscheiden (ein



Abb. 30. Männchen (a) und Weibchen (b) von Ceratophora stoddarti, einer Baumagame aus Ceylon.

Horn auf der Schnauze und je eines ebenso wie dieses nach vorn und etwas aufwärts gerichtet am vorderen Augenbrauenrand bei dem westafrikanischen Chamaeleon owenii und mehreren ostafrikanischen Verwandten; zwei Schnauzenhörner nebeneinander bei dem westafrikanischen Chamaeleon montium; vier Schnauzenhörner bei Ch. quadricornis, wie voriges aus Kamerun) oder sie sind kantig und mit Schuppen bedeckt (Chamaeleon fischeri von Ostafrika, Ch. bifidus von Madagaskar u. a.). Dagegen sind die Hörner verschiedener Schlangen (bei Langaha, Herpeton, Vipera ammodytes, Bitis nasicornis, gabonica auf der Schnauze, bei Cerastes cornutus, Bitis cornuta und caudalis und anderen Ottern über jedem Auge) fast ausnahmslos in beiden Geschlechtern in gleicher Weise vorhanden, daher nicht in diese Kategorie gehörig.

Einen weiteren sekundären Geschlechtsunterschied stellen Schuppenkämme der Rückenfirste vor, die entweder beim Männchen allein

oder in bedeutend stärkerer Entwicklung vorkommen; sie bestehen aus verlängerten, zugespitzten, aufrechtstehenden Schuppen, die im äußersten Falle auf Nacken, Rücken und wenigstens dem vordersten Teile des Schwanzes stehen und nach hinten immer kleiner werden. Dieser oft wirklich imponierende Schmuck, das den betreffenden Eidechsen das Aussehen eines alten Indianerhäuptlings verleiht, findet sich namentlich bei den grünen Leguanen (Iguana) des tropischen Amerikas (Abb. 32) und den Kantenköpfen (Gonyocephalus), den Vertretern dieser Eidechsen unter den Agamiden, im Sundaarchipel und Papuasien. Andere Eidechsenmännchen besitzen flossenartige Hautsäume auf der Oberseite des Schwanzes, die durch die verlängerten Dornfortsätze der Schwanzwirbel gestützt werden. Auch diese männliche Zierde

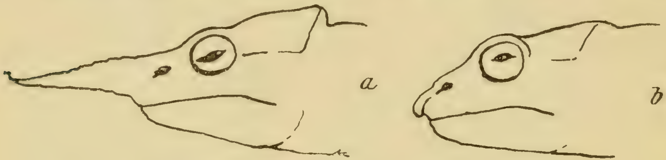
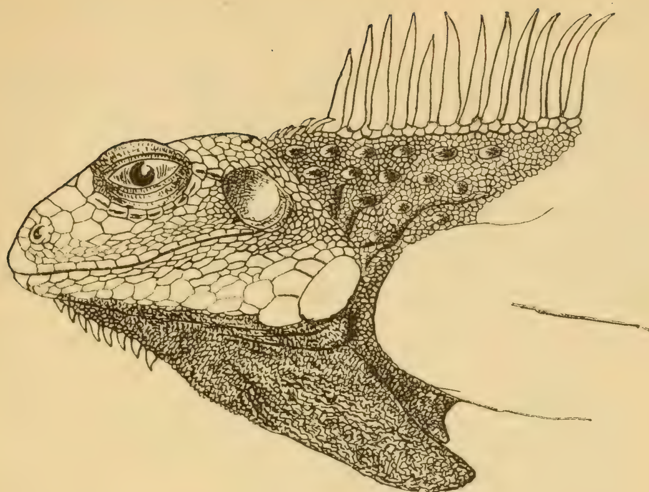


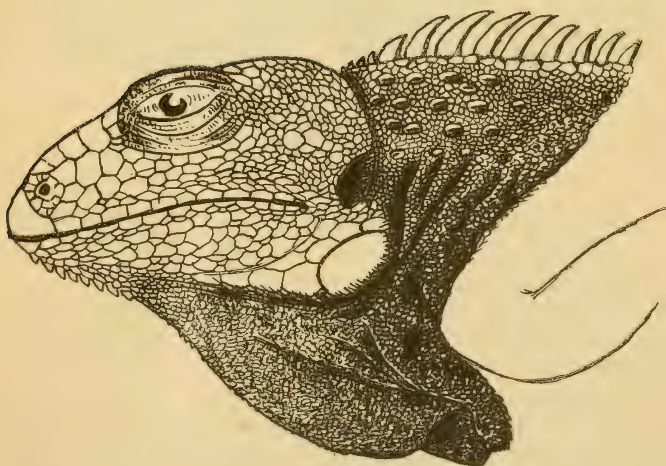
Abb. 31. Männchen (a) und Weibchen (b) von Chamaeleon gallus von Madagaskar (vergr.)

kommt sowohl bei einem neuweltlichen Leguan (Basiliscus) als auch einer altweltlichen Agame, der Segelechse (Lophura) von den Molukken und Philippinen, vor; beide Eidechsen stimmen auch im Besitz eines gesägten Schuppenkammes an den Seiten der Finger und Zehen und in ihrer Vorliebe für das Wasser überein. Einen ganz ähnlichen Flossensaum auf der vorderen Schwanzhälfte besitzt auch das Männchen des Bergchamäleons (Chamaeleon montium).

Aber Hörner, Kämme und Flossensäume sind nicht die einzigen Zierate, mit denen männliche Reptilien sich schmücken. Auch andere Körperteile geben uns vielfach gute Anhaltspunkte zur Unterscheidung der beiden Geschlechter, wobei gleich bemerkt werden soll, daß bei den Schlangen die sekundären Geschlechtsunterschiede sehr spärlich sind und sich auf gelegentliche Farbenverschiedenheiten (Kreuzotter, Schlingnatter) beschränken, so daß wir hier die Männchen fast ausschließlich an dem am Grunde verdickten, mehr rübenförmigen (beim Weibchen nach hinten ganz allmählich sich verschmälernden)



a



b

Abb. 32. Kopf des grünen Leguans (Iguana tuberculata); a Männchen, b Weibchen.

Schwanz erkennen können; nur bei den größeren Riesenschlangen tritt noch die bedeutendere Größe der sogenannten Aftersporne (siehe Bd. I, Abb. 22) beim Männchen im Vergleich zum Weibchen als Unterscheidungsmerkmal hinzu. —

An der Schwanzwurzel mancher Eidechsen finden sich beim Männchen entweder kegelförmig nach der Seite wegstehende Höcker, entweder einer oder mehrere in einer Längsreihe an jeder Seite der angeschwollenen Schwanzwurzel vor dem After, wie bei manchen Geckonen, oder aber lange, stachelförmige Sporne, wie bei den

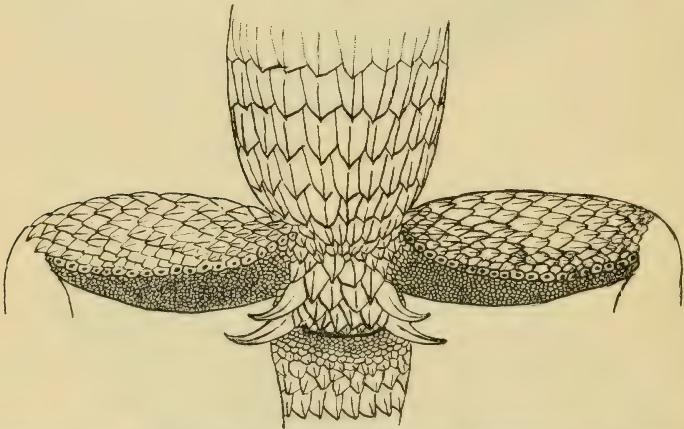


Abb. 33. Centropyx pelviceps, Männchen, Hinterbeine und Schwanzwurzel von unten um die Schenkelporen und die Spornschuppen vor der Kloake zu zeigen.

Teju-Eidechsen (Cnemidophorus, Centropyx, Abb. 33); einen veritabeln Zirpapparat, aus je einer gerieften hornigen Platte am Ober- und Unterschenkel bestehend, hat Siebenrock kürzlich beim Männchen amerikanischer Klappschildkröten (Cinosternum) entdeckt und beschrieben (Abb. 34).

Bei dem australischen Flossenfuß (Pygopus) und bei dem wie dieser langgestreckten, schlangenförmigen Dibamus, einer von den Sundainseln bis Neuguinea verbreiteten Eidechse, sind die einzigen Gliedmaßenstummel, nämlich die der Hinterbeine, beim Männchen bedeutend länger als beim Weibchen. Schließlich gehören auch die

ihrer Funktion nach höchst mysteriösen Schenkeldrüsen (Abb. 33) und ähnliche Organe der Eidechsen in die Gruppe der sekundären Geschlechtsunterschiede, denn sie sind entweder beim Männchen allein oder bei ihm wenigstens viel stärker als beim Weibchen entwickelt.

Aber man darf nach obiger Zusammenstellung, die ja nur die auffälligsten dieser Charaktere für die Reptilien in Betracht zieht und die vielfach stark verschiedene, beim Männchen der Eidechsen häufig viel buntere und lebhaftere Färbung eben nur erwähnen kann, nicht glauben, daß den Amphibien solche Unterscheidungsmerkmale nicht zukommen, sie sind sogar kaum weniger mannigfaltig als die der ersteren. Abgesehen von der bereits eingangs erwähnten häufig stark verschiedenen Größe, der seltener verschiedenen Färbung (Bufo viridis, Pelobates fuscus u. a.) wären noch zu nennen die Schallblasen der männlichen Froschlurche (s. S. 30), die ebenfalls bei verschiedenen Fröschen verbreiteten Brunstschwielen des Männchens an den Fingern, namentlich an dem fälschlich Daumen genannten inneren Finger (s. Abb. 4), am Arm und an der Brust, ferner die beiden zweizipfligen Brustwarzen des männlichen Fünffinger-Pfeiffrosches (Leptodactylus pentadactylus), den außer diesem kuriosen Brustschmuck noch ein merkwürdiger, fingerartiger Seitensproß des Innenfingers (daher sein Artname) und die enorm verdickten Vorderbeine kennzeichnen (sein ebensogroßer Verwandter, der Schmuckfrosch, Leptodactylus ocellatus [Abb. 35], trägt außerdem einen mächtigen Sporn am Grunde des Innenfingers). Dabei haben wir die geschwänzten Amphibien noch gar nicht in Betracht gezogen, in deren Klasse die Rückenkämme unserer männlichen Wassermolche (s. Abb. 36) allbekannte Beispiele sekundärer Geschlechtsdifferenzen sind. Aber auch der Schwanzfaden der kleinen Molche aus der Verwandtschaft des westdeutschen Leistenmolches (M. palmata, dessen Männchen auch durch die Schwimmhäute



Abb. 34. Hinterbein von Cinosternum odoratum (Moschusschildkröte), Männchen, von unten. Z Zirporgan.

zwischen den Zehen der Hinterbeine ebenso auffällt wie das seines Vetters M. vulgaris durch den Lappensaum der Zehen), die verschiedenen Anhänge und Fortsätze am Hinterrande des Unterschenkels bei verschiedenen Wassermolchen (Hautfalte bei M. vittata [Abb. 35], Fersensporn bei M. rusconii, Fersenscheibe bei M. montana), sogar Brunstschwielen an den Vorderbeinen bei M. waltlii, dem Rippenmolche, gehören hierher, ebenso wie die Halswarze des männlichen japanischen Feuerbauchmolches (M. pyrrhogastra) und der nach vorn gerichtete Fortsatz auf der Schwanzwurzel des Männchens der beiden westasiatischen Salamander (S. caucasica und luschani).



Abb. 35. Vorderbein des Männchens von Leptodactylus ocellatus.

Freilich sind manche dieser Merkmale außerhalb der Paarungszeit oft schwierig zu sehen, wie z. B. die häutigen Rückenkämme der Männchen, die dann zu einer ganz niedrigen Leiste einschrumpfen können; in diesen Fällen sind die dick angeschwollenen Kloakenlippen des Männchens das einzige sichere Merkmal zur Unterscheidung vom Weibchen, was auch für diejenigen Molche zutrifft, die überhaupt keine sekundären Unterschiede erkennen lassen, wie z. B. unseren Erdsalamander, bei dem das Männchen zwar großköpfiger und langschwänziger ist als das Weibchen, aber nur dann merkbar, wenn man beide Geschlechter nebeneinander vergleichen kann.

Abgesehen davon, daß zweifellos schon manche der vorgenannten Zierden des Männchens, wie die Rücken- und Schwanzkämme der Wassermolche, Baumleguane und Baumagamen, die Kehllappen der vorgenannten Baumeidechsen, die Hörner gewisser männlicher Chamäleons, sowie die prächtigeren Farben des Männchens an sich für die betreffenden Weibchen als Anlockungsmittel gelten können, wie sich aus dem Verhalten derselben ergibt, wissen wir, daß den meisten männlichen Froschlurchen sogar eine aktive Verständigung, ein Herbeirufen des anderen Geschlechts, möglich ist. Die langdauernden und lauten Konzerte der Laub- und Wasserfrösche und Unken haben zwar durchaus nicht immer diese Bedeutung, wie dies schon aus dem

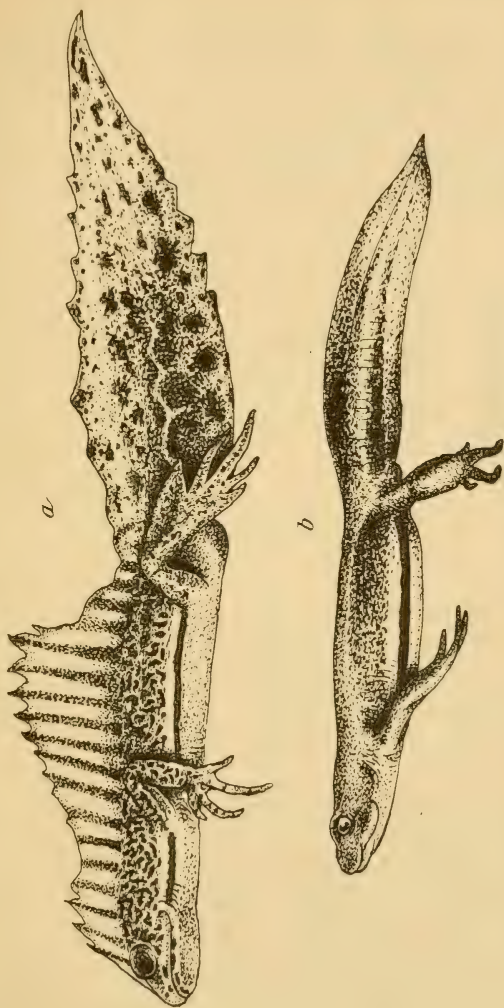


Abb. 36. Männchen (a) und Weibchen (b) des kleinasiatischen Streifenmolches (Molge vittata var. ophrytica) vom bithynischen Olymp in Kleinasien.

Umstande hervorgeht, daß sie auch den Sommer über, wenn die Fortpflanzungszeit lange vorüber ist, mit demselben Eifer fortgesetzt werden und daß bei den Gesangsübungen des Wasserfrosches ausschließlich männliche Tiere beisammensitzen (ich zählte einmal am Neusiedlersee in Ungarn gegen 60 Männchen auf einem Gebiet von kaum mehr als 4 Quadratmetern); im Frühling können diese Sänger dagegen wohl stets mit Recht als minneheischende Männchen betrachtet werden.

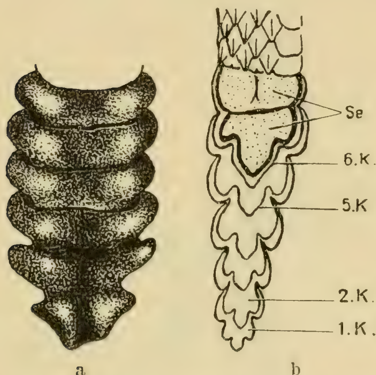


Abb. 37. Rassel einer Klapperschlange. a Ende der Klapper einer erwachsenen Klapperschlange (Crotalus), b durchscheinende Klapper eines jüngeren Exemplares, Se. Schwanzende, 1.K. erstes (ältestes), 6.K. sechstes (ältestes) Klapperglied; das erste wiederholt die Form des Schwanzendes bei der ersten, das sechste diejenige bei der letzten Häutung und sitzt noch direkt dem Schwanzende auf.

Daß Reptilien mit Stimmbegabung, wie Geckos und Krokodile, zur Zeit der Fortpflanzung von ihr Gebrauch machen und einander rufen, ist wohl mit Sicherheit anzunehmen. Aber auch die Schwanzrassel der Klapperschlangen, der man bis in die jüngste Zeit die verschiedensten Bedeutungen zugeschrieben hat, ist höchstwahrscheinlich nichts anderes als ein beiden Geschlechtern zukommendes Mittel der Verständigung zum Behufe leichterer gegenseitiger Auffindung. Daß ein solches hier beiden Geschlechtern zukommt, bei anderen Schlangen aber gar nicht, ist kein Gegenbeweis gegen diese Annahme; wir sehen ja auch unter den Heuschrecken, daß es neben solchen mit in beiden Geschlechtern ganz gleich ausgebildeten Zirporganen (Ephippiger) auch solche mit Zirporganen beim Männchen allein und in beiden Geschlechtern stumme Arten gibt.

Weniger bekannt als die Benützung der Rassel bei den Klapperschlangen (englisch „rattle-snakes“, Rasselschlangen, was den Laut richtiger als der deutsche Name wiedergibt) ist der Umstand, daß viele Schlangenarten, denen ein derartiger Apparat am Schwanz durchaus fehlt, in der Erregung den Schwanz überaus schnell hin

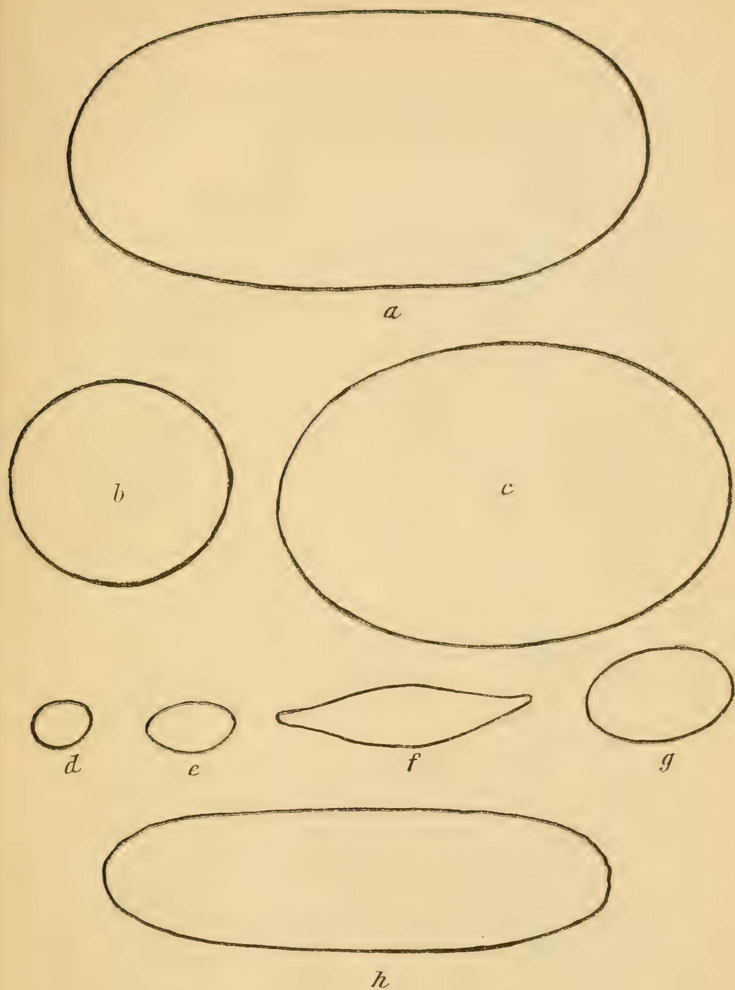


Abb. 38. Umriß der Eier verschiedener Reptilien in natürlicher Größe. a Brookeia baileyi (Süßwasserschildkröte aus Borneo), b Testudo ibera, c Caiman sclerops, d Lepidodactylus lugubris (Gecko), e Lacerta oxycephala, f Calotes jubatus, g Chamaeleon dilepis, h Coluber leopardinus.

und her bewegen und dabei, namentlich wenn dies im dürren Laub geschieht, ein ganz ähnliches Geräusch hervorrufen. Ich habe es selbst bei der brasilianischen Caninanha (Spilotes pullatus), bei der Kettennatter (Coronella getula), ja sogar einmal bei unserer Äskulapschlange beobachtet.

Die Entstehung der Rassel hängt mit der Häutung der Klapperschlange eng zusammen. Die Schwanzspitze dieser Schlangen ist mit einem großen, etwas zusammengedrückten Hornschild kuppenartig bedeckt, welches eine tiefe ringförmige Einschnürung aufweist. Bei der ersten Häutung reißt die alte, das Schwanzschild bedeckende Haut ab und bildet, am Schwanze hängenbleibend, das erste Klapperglied; bei jeder folgenden Häutung geschieht dasselbe, indem das Schwanzschild immer wieder ein neues Klapperglied erzeugt, welches das vorhergehende, innerhalb dessen es entstanden ist, etwas nach hinten drängt; dieses umgreift aber mit seinem freien Rand die Ringfurche des neugebildeten, so daß es mit diesem in Verbindung bleibt, und so entsteht mit der Zeit eine ganze Kette von Rasselgliedern, die, wenn unversehrt, die Zahl der überstandenen Häutungen angeben würde.

Sowohl die Amphibien als die Reptilien sind vorwiegend eierlegend, doch gibt es unter den jetztlebenden Hauptgruppen beider Klassen nur wenige, die nur eierlegende Arten enthalten, wie die Krokodile und Schildkröten. Die Eier der Amphibien sind meist klein, selten bis erbsengroß (am größten und am wenigsten zahlreich die der brutpflegenden mit Brutsäcken) und besitzen eine glashelle, im Wasser außerordentlich stark aufquellende kugelige Gallerthülle, welche sowohl gegen das Eintrocknen als gegen viele Feinde schützt und den auskriechenden Larven anfangs zur Nahrung dient, vielleicht sogar wie ein Brennglas die Sonnenstrahlen auf das Ei konzentriert. Die bedeutend dotterreicheren Eier der Reptilien sind dagegen stets durch eine zähe pergamentartige oder kalkige Schale ausgezeichnet. Kalkschalig sind z. B. die Eier der Krokodile, Schildkröten, Geckonen und mancher Glattechsen. Die Anzahl der Eier eines Geleges ist unter den Amphibien am größten bei den Froschlurchen, am geringsten bei den Apoden. Am kleinsten unter den Reptilien dürfte sie bei den Geckonen sein, die immer nur 2 Eier ablegen, während andererseits manche große Riesenschlangen-, Krokodil- und Schildkrötenarten bis 100 Eier ablegen.

Ein eigentümliches Organ, das als Eizahn bzw. Eischwiele beschrieben wurde, findet sich bei den Embryonen eierlegender Reptilien. Er entspringt vom Zwischenkiefer aus und unterscheidet sich der Anlage und Richtung nach anfänglich nicht von den übrigen Zähnen, ist entweder paarig, wie bei den Geckoniden (Abb. 40), oder aber zwar paarig angelegt, aber der rechte Zahn entwickelt sich stärker und scheint, obwohl er immer im rechten Zwischenkiefer verbleibt, in der Mittellinie gelegen zu sein; der linke Eizahn bleibt klein und ist nicht nach vorn gerichtet, sondern steht wie die anderen Zähne vertikal im Kiefer; dies ist bei unseren einheimischen Echsen, wie bei der Zauneidechse und Blindschleichen der Fall. Endlich findet sich bei den Schlangen und manchen Eidechsen, wie dem javanischen Calotes jubatus, der Eizahn unpaar genau in der Mitte des Zwischenkiefers gelegen. Bei Schildkröten und Krokodilen ist anstatt des Eizahnes eine Eischwiele (Abb. 39) vorhanden, bei letzteren der Anlage nach paarig.

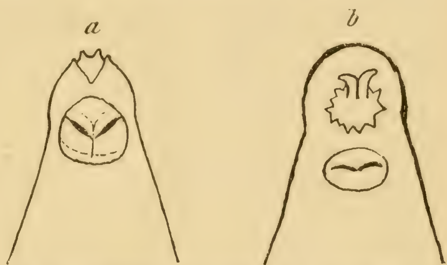
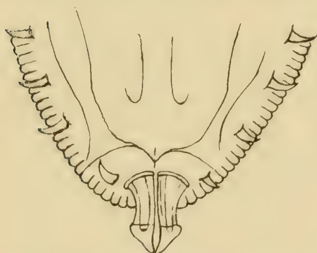


Abb. 39. Eischwiele von Crocodilus niloticus (a) und porosus (b), dahinter die spaltförmigen Nasenöffnungen. (b nach Sluiter.)

Der Eizahn ist das Instrument, mit welchem die aus dem Ei kriechenden jungen Reptilien und Vögel — denn auch diesen kommt dieses Organ zu — ihr Gefängnis eröffnen. Allerdings hat Hochstetter bei unserer europäischen Sumpfschildkröte beobachtet, daß die Jungen zuerst mit den Krallen des rechten, dann mit denen des linken Vorderfußes die Eischale öffnen und daß die Eischwiele nur bei dem Durchbrechen der Verbindungsbrücke der beiden Löcher gebraucht wird.

Es gibt nun eine beträchtliche Anzahl von Arten aus beiden Klassen, die ihre Jungen lebend zur Welt bringen, und zwar gehören diese lebendiggebärenden Arten den verschiedensten Gattungen und Familien an; in allen Fällen dürften die äußeren Umstände, unter

denen die Tiere leben, die Ursache des Lebendgebärens sein, obwohl unter anscheinend gleichen Verhältnissen nicht selten lebendgebärende und eierlegende Formen nebeneinander leben. Unter den Amphibien sind solche, die entfernt von Gewässern leben, in denen sie ihre Eier ablegen könnten, wie der schwarze Alpensalamander (Salamandra atra), der hoch an Eichen in Rindenspalten hausende kalifornische Baumsalamander (Autodax lugubris), der italienische Höhlensalamander (Spelerpes fuscus), freilich aber auch der seine Larven ins Wasser ablegende schwarzgelbe Feuersalamander lebendgebärend. Der Grottenolm (Proteus) ist nach mehrfachen Beobachtungen mitunter vivipar und bringt dann zwei ziemlich große Junge zur Welt. Auch ein lebendiggebärender Froschlurch, Pseudophryne vivipara, ist in jüngster Zeit in Deutsch-Ostafrika gefunden und von Tornier beschrieben worden, seither noch weitere durch Krefft.


Abb. 40. Eizahn von Gecko verticillatus. (Nach Sluiter.)

Unter den Reptilien sind es vorwiegend Hochgebirgstiere, denen die Sommertemperatur ihrer Heimat nicht genügt, um die Eier zur Reife zu bringen (z. B. die zentralasiatischen Krötenkopf-Eidechsen [Phrynocephalus]), von denen die Hochgebirgsarten lebendgebärend, die aus tiefer gelegenen Gebieten eierlegend sind); ferner aber auch solche, die von Gebirgsbewohnern abstammen, sich aber über niedriger gelegene Gebiete verbreitet haben (wie vermutlich die afrikanischen schlangenähnlichen Chamaesaura-Arten), ebenso solche, die in den nördlicheren Teilen der Erde ihren Ursprung genommen haben, deren Verbreitungsgebiet sich aber mehr oder weniger nach dem Süden ausgedehnt hat (so wahrscheinlich die Vipern).

Bei manchen tropischen Reptilien ist der Zusammenhang zwischen Höhenlage und Lebendiggebären direkt nachzuweisen, wie bei den Chamäleons namentlich Ostafrikas (von denen Ch. bitaeniatus, jacksoni, fuelleborni, werneri und andere im Bergland bzw. Hochgebirge lebende Arten vivipar sind); die echt südafrikanischen Chamäleons aus der Verwandtschaft des Chamaeleon pumilus

dagegen sind lebendgebärend, ohne immer Gebirgsbewohner zu sein.

Lebendgebärend sind auch fast alle Ottern der Alten und Neuen Welt, viele Giftnattern (Elapiden), ausnahmslos ihre im Meere lebenden Abkömmlinge, die Seeschlangen (Hydrophiinen), sowie die Süßwasserschlangen der vorwiegend südostasiatischen Familie der Homalopsinen und außerdem viele andere Wassernattern aus der Gattung Helicops und Verwandten; schließlich auch noch die Mehrzahl der neuweltlichen Riesenschlangen z. B. Boa, die Wasserriesenschlangen (Eunectes), die Hundskopfschlangen (Corallus) und Schlankboas (Epicrates). Von Boa und Corallus sind auch die madagassischen Arten vivipar. Bei den Seeschlangen und Homalopsinen ist dies von vornherein verständlich, da die erstgenannten fast ausnahmslos das Wasser niemals verlassen, daher ihre Eier nicht ablegen könnten, was auch für die nahezu rein wasserbewohnenden Homalopsiden gilt. Außer dieser in ganzen Gattungen und Familien auftretenden Viviparität treffen wir einzelne lebendgebärende Arten unter eierlegenden, unter den kleinen Baumleguanen der Gattung Anolis (z. B. cristatellus), eine einzige in der Gattung Lacerta (die bekannte Bergeidechse, L. vivipara); ferner bei den Chamäleons (siehe oben), bei nordamerikanischen Tropidonotus-Arten, den grünen Baumschlangen Südostasiens (Dryophis mycterizans); andererseits kommen in Familien mit vorwiegend lebendgebärenden Arten einzelne eierlegende Arten vor, wie z. B. unter den amerikanischen Riesenschlangen, die fast ausnahmslos lebende Junge zur Welt bringen, bis auf Epicrates cenchris, eine im nördlichen Südamerika vorkommende Art; unter den Vipern die schwarzen Erdschlangen der afrikanischen Gattung Atractaspis, die nordindische Lachesis monticola, unter den Glattechsen (Scinciden) die afrikanischen Arten Mabuia quinquetaeniata und occidentalis; ausnahmsweise sind sogar in manchen Ländern anderwärts vivipare Arten eierlegend, wie anscheinend der bekannte Chalcides ocellatus in Ägypten, und mitunter kommt es sogar vor, daß ein und dasselbe Weibchen pergamentschalige Eier und lebende Junge gleichzeitig zur Welt bringt, wie ich dies bei der kubanischen Schlankboa, Epicrates angulifer, beobachten konnte.

Im allgemeinen erfolgt nicht nur bei den eierlegenden, sondern auch bei den ovoviviparen Reptilien (d. i. bei denjenigen, deren Ei-

schalen dünnhäutig sind, bei der Ablage schon ein vollkommen entwickeltes Junges enthalten, das entweder noch ehe das Ei abgelegt ist oder kurz danach das Ei verläßt) die Ernährung der Jungen durch den im Ei befindlichen Dotter. Der Dottersack wird mit zunehmender Entwicklung des Embryos immer kleiner, bis schließlich der letzte Rest durch eine Spalte an der Bauchseite (an der Stelle, wo der Dottersack mit dem Körper des Tieres zusammenhängt und die ernährenden Blutgefäße ein- bzw. austreten) in den Körper aufgenommen wird, bei der Sumpfschildkröte nach Hochstetter sogar samt den Embryonalhüllen. Bei einigen wenigen Reptilien nähert sich die Art und Weise der Ernährung des Embryos durch die Mutter derjenigen wirklich lebendgebärender Tiere; und zwar wird bei den australischen Riesenskinken Tiliqua und Trachysaurus ähnlich wie bei dem Glatthai des Aristoteles (Mustelus laevis) durch eine sogenannte Dottersackplacenta die Ernährung bewerkstelligt, indem der Dottersack des Embryos durch seine Blutgefäße mit der Wand des mütterlichen, zu einem Fruchtbehälter (Uterus) erweiterten Eileiters in innige Verbindung tritt, ohne daß aber die beiderseitigen Blutgefäßverästelungen ineinander übergehen. Bei der Gattung Chalcides dagegen, soweit sie lebendiggebärende Arten enthält (also vor allem Ch. tridactylus) ist eine echte Allantoisplacenta vorhanden. Die Allantois, ein nur bei der Entwicklung der höheren Wirbeltiere (Reptilien, Vögel, Säugetiere) vorkommendes Organ, entsteht als sack- oder blasenartige Ausstülpung auf der Bauchseite des Embryos hinter dem Dottersack, breitet sich innerhalb der Eihaut immer weiter aus, bis sie auch den Embryo selbst vorn und hinten umwächst. Ohne uns weiter in die Erörterung der Rolle dieses Organs in der Entwicklungsgeschichte einzulassen, wollen wir uns mit dem Hinweise begnügen, daß bei Chalcides die Allantois durch ein reich entwickeltes Gefäßnetz ebenso mit der Uteruswand in enge Beziehung tritt, wie dies bei der Placenta der Säugetiere der Fall ist.

In der Regel schlüpfen die Jungen im Jahre der Eiablage, oder genauer gesagt, noch innerhalb derselben Vegetationsperiode aus, können daher noch selbst sich Nahrung suchen, nur bei zwei miteinander durchaus nicht näher verwandten Reptilien finden wir, daß die spät im Herbst bereits vollständig entwickelten Jungen entweder zwar das Ei verlassen, aber den Winter über in der Erde

verbleiben, wie dies Rollinat in Frankreich bei der europäischen Sumpfschildkröte beobachtete, oder aber überhaupt im Ei überwintern; dies ist als normal sowohl für diese Schildkröte als für die neuseeländische Tuatera oder Brückenechse (Sphenodon punctatus) gefunden worden; hier ist die Entwicklung im Ei schon vier Monate nach der Eiablage vollzogen und die junge Tuatera bereits vollständig ausgefärbt, verbleibt aber noch bis zum nächsten Frühling im Ei. Diese Erscheinung ist in beiden Fällen als Lokalanpassung an besondere klimatische Verhältnisse zu deuten.

Während von Fischen, namentlich aus der Karpfen- und Lachsfamilie zahlreiche freilebende Bastardformen bekannt sind, ist Bastardierung bei den Amphibien im Freileben selten, bei Reptilien kaum jemals mit Sicherheit beobachtet worden. Der bekannteste freilebende Amphibienbastard ist Molge blasii, ein in der Normandie neben seinen Stammeltern, dem Kamm- und Marmormolch, vorkommender, von Drenoeuf de l'Isle entdeckter Wassermolch, dessen Bastardnatur Peracca und später Wolterstorff überzeugend nachgewiesen haben. Sowohl die Bastardform aus dem männlichen Kamm- und dem weiblichen Marmormolch, wie auch die aus umgekehrter Kreuzung hervorgegangene wurde von ihm gezüchtet und der Nachweis der Bastardnatur des Blasiusschen Molches damit unwiderleglich erbracht. Durch künstliche Befruchtung wurden auch andere Amphibienbastarde, die aber nur ausnahmsweise die Metamorphose überstanden, von Born, Gerhart, Pflüger, Lataste, Héron-Royer u. a. erzielt; möglich ist es, daß unsere beiden europäischen Unken (Bombinator igneus und pachypus) an den Grenzen ihres Verbreitungsgebietes sich kreuzen. In letzter Zeit ist deutschen Forschern die Kreuzung verschiedener Molcharten vollkommen geglückt.

Von freilebenden Reptilbastarden kennen wir mit Sicherheit keinen einzigen. Jedoch ist es sehr wahrscheinlich, daß die Kreuzotter und die Sandotter, wo sie nebeneinander vorkommen, gelegentlich sich und zwar fruchtbar kreuzen, und diese Kreuzungsprodukte sind von Vipera aspis, die in jeder Beziehung zwischen beiden Arten die Mitte hält, kaum zu unterscheiden. Solche Bastarde sind in Kärnten (Friesach), in Bosnien (Gola Jahorina) und in der Türkei (Konstantinopel) jedesmal in einem einzigen Exemplar gefunden worden. Die angeblichen Bastarde von Riesenschlangen (Epicrates

striatus mit inornatus), die im Londoner Zoologischen Garten zur Welt gekommen sind, unterscheiden sich nach Boulenger von der erstgenannten Art in keiner Weise, so daß wohl beide Eltern derselben Art angehört haben dürften. Kammerer gibt an, daß es in der Wiener Biologischen Versuchsanstalt gelungen sei, verschiedene Arten und Varietäten von Eidechsen (Lacerta) zur Kreuzung zu bringen, was um so bemerkenswerter ist, als im Freien Lacerta-Bastarde niemals gefunden worden sein dürften.

Eine Vermehrungsart, die in der niederen Tierwelt eine große Rolle spielt, bei den Wirbeltieren nur mehr als Ersatz verloren gegangener Körperteile auftritt, ist die Regeneration. Kein Wirbeltier ist mehr imstande, aus einem abgetrennten Teil des Körpers ein neues Tier zu erzeugen, wie dies bei einzelligen Tieren, ferner bei Polypen und Schwämmen, Würmern, Seesternen usw. vorkommt; die Regeneration beschränkt sich bei den Fischen und auch hier nicht allgemein auf die Fähigkeit, verloren gegangene Stücke der Körperhaut und der Flossen zu ersetzen.

Größer ist die Regenerationsfähigkeit bei den Amphibien, wo die Kiemenbüschel, Gliedmaßen und der Schwanz der Larven nach Verlust sogar mit dem Achsenskelett ersetzt werden können; auf diesem hohen Grade erhält sie sich auch noch im verwandelten Zustande bei den Wassermolchen, die nicht nur Schwanz und Gliedmaßen, sondern auch Unterkiefer und Augenlinse neu zu bilden vermögen; geringer ist die Regenerationsfähigkeit bei den ungeschwänzten Amphibien entwickelt, wo im erwachsenen Zustande keine Regeneration mehr stattfindet; Kammerer hat nach den Ergebnissen seiner Experimente den Satz aufgestellt, daß die Regenerationsfähigkeit einesteils umgekehrt proportional der Entwicklungshöhe ist, daß sie also bei höher entwickelten Amphibienformen, wie z. B. bei echten Fröschen (Rana) geringer ist als bei niederen (Discoglossus, Pelobates) und daß sie um so geringer ist, je weiter die Larvenentwicklung vorgeschritten ist, schließlich, daß sie unabhängig davon ist, welche Größe die Arten im erwachsenen Zustand erreichen.

So werden bei den Unken die Hintergliedmaßen noch nach der Verwandlung regeneriert, wenn die Amputation noch an Larven vorgenommen wurde, die eben vor der Verwandlung standen; bei den etwas höher stehenden Froschkröten (Pelobatiden) ist Regeneration

der Hinterbeine zwar während der ganzen Metamorphose, aber nicht mehr nach derselben möglich; bei den Kröten, Laub- und echten Fröschen (Rana) dagegen tritt Regeneration auch bei Larven nur so lange ein, als Ober- und Unterschenkel noch einen stumpfen Winkel bilden.

Auch die Larven der Froschlurche können ihre Schwanzspitze noch regenerieren, aber in der Regel nur, solange die Vordergliedmaßen noch nicht durchgebrochen sind; neotenische (zwei- bis mehrsommerige) Larven regenerieren ihren Ruderschwanz ebenso wie normale, die Hinterbeine jedoch in einem Stadium nicht mehr, in welchem bei normalen die Regeneration noch eintritt.

Daß bei den Schwanzlurchen der Ersatz aller überhaupt regenerationsfähigen Körperteile bei ausgebildetem Zustande langsamer vor sich geht als bei Larven, ist nach dem Vorhergesagten zu erwarten; es haben aber auch neotenische Molchlarven, die sich in einem Stadium befinden, in dem normale Larven noch sehr rasch regenerieren, nicht die Regenerationsgeschwindigkeit dieser, sondern von verwandelten Tieren gleichen Alters.

Auf die wunderbaren Ergebnisse vorgeschrittenster Operationstechnik, die, ausgehend von der Regeneration der Augenlinse bei Fröschen und Molchen, in den kompliziertesten Verpflanzungen der Linse und Gehörblase an entsprechende Stellen anderer Tiere derselben Art oder sogar verschiedener Amphibienordnungen, Vertauschung der beiderseitigen Organe derselben Art und von Augen- und Ohrblasen gipfeln (Lewis, Spemann), soll hier nicht näher eingegangen werden, ebensowenig auf die von Born, Harrison u. a. vollzogenen Verwachsungsversuche von Kaulquappen, wobei zwei Tiere mit Vorder- oder Hinterenden, Bauch- und Rückenflächen mehr oder weniger vollkommen zur Vereinigung gebracht werden konnten; in Hempelmanns lehrreichem Büchlein „Der Frosch" findet der Leser darüber das Wichtigste auf S. 154—162 zusammengestellt. Von den vielfachen geglückten Experimenten von Tornier, der durch bestimmt gerichtete Schnitte oder Knickungen Doppelbildungen oder sogar mehrfache Regenerate von Gliedmaßen und Schwänzen hervorrief, möge in Anbetracht des häufigen Vorkommens von Gabelschwänzen bei Eidechsen wenigstens mitgeteilt werden, daß Tornier bei Axolotln Gabelschwänze in der Weise experimentell erzeugte, daß er den Schwanz kurz vor dem Ausschlüpfen der Larve aus dem Ei anschnitt und

zwar soweit, daß auch die Wirbelsäule noch getroffen wurde; dasselbe brachte Barfurth am Schwanz der Larve des Grasfrosches durch Anstechen des Mittelstücks mit einer heißen Nadel zuwege. Bei Eidechsen genügt die Einknickung des Schwanzes bis zur Wirbelsäule, wobei an der Knickungsstelle ein überzähliger Schwanz hervorsproßt, ein im Freileben gar nicht selten eintretender Fall; auf dieselbe Weise, durch mehrfache Einwirkung oder Verletzung mehrerer Wirbel, kann auch noch mehr als ein Schwanz neben dem Hauptschwanz sprossen oder bei Verlust des ursprünglichen Schwanzes von der Bruchstelle ein ganzes Bündel Schwanzregenerate entspringen (s. Bd. I Abb. 29). Doppelgliedmaßen bei Amphibien wurden in der Weise hervorgerufen, daß quer über die Wundfläche der abgeschnittenen Gliedmaßen ein Faden gespannt wurde; an dieser bedeckten Stelle wird die Regeneration verhindert, während jeder der beiden freiliegenden Wundabschnitte unabhängig vom andern die ganze Extremität zu regenerieren strebt; auch andere vom selben Verfasser angegebene Methoden führen zu demselben Ziele, ebenso gibt er auch an, in welcher Weise man beim Kammolch, einem zu solchen Versuchen wegen seiner geradezu unglaublichen Regenerationskraft besonders geeigneten Tier, überzählige Zehen erzeugen kann.

Kammerer hat Versuche über die Regeneration der sogenannten sekundären Geschlechtsunterschiede ausgeführt, wie Schallblasen bei Fröschen, Brunstschwielen bei Kröten, Rückenkämmen bei Tritonen usw. Er fand, daß eine Regeneration aller dieser Körperteile stattfindet, und zwar entweder in derselben Form oder unter bestimmten Umständen entweder provisorisch oder dauernd von unvollkommener Form (hypotypische Regeneration); in einzelnen Fällen waren die Regenerate vollkommener als die ursprünglichen Organe (hypertypisch); dabei werden mitunter Stadien wiederholt, die in der Entwicklungs- oder Stammesgeschichte der Art auftreten. So tritt, wenn man die den gelben Rückenmittelstreifen des weiblichen Kammolches tragende Hautstelle abpräpariert, derselbe bei der Regeneration intensiv hervor (wie bei den Jungen). Ebenso entspricht das Fehlen der Einsattelung des Hautsaumes zwischen Rücken- und Schwanzkamm bei den Kammregeneraten des männlichen Kammolches einem früheren Stadium der Stammesentwicklung dieses Molches; der scharf abgesetzte Schwanzfaden des männlichen Leistenmolches

ist bei der Regeneration durch eine allmähliche Verschmälerung des Schwanzes in einen Endfaden (wie bei den südlichen Teichmolchen) ersetzt.

Bei den Reptilien finden wir, wie schon früher (Bd. I, S. 66), erwähnt, fast ausnahmslos nur Regeneration des Schwanzes und auch dies nur bei gewissen Eidechsen; in allen andern Fällen tritt nur Wundheilung auf, teilweise allerdings in sehr ausgedehntem Maße, wie namentlich bei Schildkröten zu beobachten ist, bei denen große Stücke sowohl des Panzers als auch vom Panzer unbedeckter Hautstellen glatt verheilen; auf den Narben treten häufig nach einiger Zeit wieder kleine, aber unregelmäßige Schuppen auf, und zwar bei allen größeren und widerstandsfähigen Reptilien, wie namentlich bei Waranen, Riesenschlangen, Schildkröten, aber auch größeren Nattern und Lacerten. —

Weismann meinte, daß Organe, die im Naturzustande einer Verletzung nicht oder selten ausgesetzt seien, auch nicht auf Regeneration eingerichtet sein könnten, daß also das Regenerationsvermögen auf Anpassung an Verletzbarkeit der betreffenden Teile beruhe, und führt als Beispiel das Fehlen der Regeneration der männlichen und weiblichen Leitungsorgane sowie der Lungen bei Triton an. Muftić fand aber bei verschiedenen Amphibien, am schwächsten allerdings bei Triton, die Lunge regenerationsfähig.

Lebensdauer, Eintritt und Erscheinungen des Todes.

Es ist überraschend, zu beobachten, in wie weiten Grenzen die Lebensdauer der einzelnen Arten der Lurche und Kriechtiere, sogar innerhalb ein und derselben Gattung schwanken kann. Man kann im allgemeinen sagen, daß kleine Arten verhältnismäßig kurzlebig sind, im Verlaufe weniger Jahre ihr Wachstum beendet haben und imstande sind, sich fortzupflanzen, daß aber andererseits große Arten zwar erst nach einer längeren Reihe von Jahren fortpflanzungsfähig werden, aber doch noch bis an ihr Lebensende weiterwachsen können. Als Beispiel für das erstgenannte Extrem möchte ich die kleinen europäischen Wassermolche aus der Verwandtschaft unseres bekannten Teichmolches (Molge vulgaris), die kleinen Steppenlacerten

Westasiens (Lacerta parva, Ophiops elegans) anführen, die im äußersten Falle zwei Jahre nachdem sie das Ei verlassen haben, völlig erwachsen und fortpflanzungsfähig sind; andererseits die schwarzen Riesenlandschildkröten des Galapagos- und Maskarenenarchipels, die Krokodile und die großen Arten unter den Riesenschlangen, bei denen zwar die Geschlechtsreife durchschnittlich noch vor Ende des zweiten Dezenniums eintritt, eine Altersgrenze hingegen gar nicht festzusetzen ist, auch ein Zustand, der mit Altersschwäche zu vergleichen wäre, im Freileben kaum je beobachtet wurde. Bei dem Umstande, daß das Wachstum dieser Riesenreptilien unserer heutigen Zeit zwar in den ersten Jahren sehr rasch vor sich geht, wie an gefangengehaltenen Riesenschlangen und Krokodilen bei guter Pflege leicht ersehen werden kann, daß es aber mit zunehmendem Alter immer mehr sich verlangsamt und schließlich die Größenzunahme innerhalb eines Jahres kaum mehr meßbar erscheint, können wir das Alter ganz großer Exemplare dieser Reptilien auch dann, wenn keine genaueren Angaben vorliegen (nur für manche der großen Landschildkröten gibt es weit zurückreichende Aufzeichnungen, welche ein Alter von über 200 Jahren sicherstellen), auf mehrere hundert Jahre veranschlagen. Crocodilus porosus, das Leistenkrokodil der indopazifischen Küstenländer und Inseln, soll bis 10 m erreichen; dieselbe Länge wird auch für das madagassische Riesenkrokodil (Crocodilus robustus), wahrscheinlich eine kurzschnauzige Form des Nilkrokodils, angegeben, unter den Riesenschlangen erreicht die Anakonda (Eunectes murinus) sicherlich gegen 10 m und fast ebensoviel die beiden südostasiatischen Pythonschlangen (P. bivittatus und reticulatus), dagegegen P. Sebae, die afrikanische Hieroglyphenschlange selten mehr als 5 m, während unter den übrigen Riesenschlangen, mit Einschluß von Python molurus und Boa constrictor, nur relativ wenige über 4 m lang werden, eine Länge, die auch von verschiedenen tropischen Nattern erreicht werden kann. —

Im Freien werden Reptilien oder Amphibien, die eines natürlichen Todes gestorben sind, so gut wie niemals angetroffen, zweifellos erliegen die meisten von ihnen den Angriffen ihrer natürlichen Feinde, und die wenigen Exemplare, die diesen entgehen, scheinen im Verborgenen ihren Tod zu erwarten. Daher sind die Vorboten des Todes ebenso wie die Erscheinungen der Altersschwäche nur bei

gefangenen Tieren zu beobachten. Die Altersschwäche äußert sich im Verlust des Gebisses ohne Ersatz desselben, in dem Nachlassen der Sinnesschärfe (namentlich des Gesichtssinnes), in unsicheren und ungeschickten Bewegungen (z. B. häufigem Danebenschnappen beim Fressen), bei Reptilien vielfach in auffallendem Abstehen der Schuppen, Aufhören der Ersatzfähigkeit verletzter Hautstellen usw. —

Dem Eintritt des Todes, wenn er nicht auf gewaltsamem Wege veranlaßt wurde, also in erster Linie nach längerer Krankheit oder infolge hartnäckiger Nahrungsverweigerung, gehen verschiedene Anzeichen voraus, die bei den Reptilien mit großer Wahrscheinlichkeit die Voraussage des Ereignisses gestatten. So verlassen Baumbewohner das Gezweig, um auf den Boden herabzukommen, ebenso kommen grabende, im Boden eingewühlte Tiere aus diesem hervor; die farbenwechselnden Eidechsen erhalten eine auffallend helle Färbung; Schlangen, die sich lange Zeit sehr ruhig verhalten haben, durchwandern in der Nacht vor ihrem Tode häufig ruhelos ihren Käfig; diese Unruhe vor der nahen Auflösung ist eine Erscheinung, die auch beim Menschen nicht selten zu beobachten ist.

Auf die charakteristischen Stellungen, die von unseren Tieren häufig im Tode angenommen werden, will ich nicht näher eingehen; bemerkt möge nur werden, daß sie der natürlichen Schlafstellung um so näher kommen, je ruhiger der Tod eingetreten ist.

Schlußwort.

Die zierliche Eidechse, die in der Einleitung zu diesem Büchlein erwähnt wurde und deren Betrachtung uns nacheinander zur Besprechung der Schutzfärbung, der Haut und der inneren Organe der Vermehrungs- und Todesarten geführt hat, mag noch immer im Grase liegen und sich sonnen, wenn der Leser seine Lektüre beendet und das Buch zugeschlagen hat. Und nun können wir uns zum Schluß als Andenken sogar ihr Bild mitnehmen. Sie hält dem photographischen Apparat merkwürdig still, wenn wir sie nicht erschrecken und beunruhigen. Sogar die flinke Mauereidechse kann in voller Freiheit auf die Platte gebannt werden. Wer als Freund der Reptilien- und Amphibienwelt unserer Heimat gleichzeitig über

einen geeigneten Apparat verfügt, wird in der Kamerajagd eine unerschöpfliche Quelle reinsten Vergnügens finden und sich noch oft daheim im Winter in der Erinnerung an die gelungenen Aufnahmen ergötzen, einer Erinnerung, die durch den Umstand, daß sich das Tierchen vermutlich noch seiner Freiheit erfreut, natürlich noch erhöht wird. In unseren Gegenden ist es auch für den wissenschaftlich arbeitenden Zoologen nicht mehr nötig, für das Vorkommen jeder unserer Arten an jedem Orte seines Verbreitungsgebietes Belegexemplare zu sammeln; die Photographie, am natürlichen Standorte aufgenommen, wird in vielen Fällen sogar wissenschaftlich wertvoller sein — selbstverständlich vorausgesetzt, daß wirklich nur das freilebende Tier aufgenommen wird. Bilder von erschlagenen und dann ins Freie gelegten Tieren haben keinen, Bilder von solchen, die aus dem Terrarium ins Freie mitgenommen und in einer ausgewählten Stellung photographiert wurden, nur einen sehr bedingten Wert. Möge auch niemand glauben, daß man das „nicht kennt". Man kennt es schon, und in den bisher erschienenen photographischen Abbildungen von Reptilien (z. B. Ditmars) sind die photographierten Schlangenleichen trotz aller gutgemeinten Anordnung stets sofort auffällig, die „gestellten" aber immerhin noch in vielen Fällen.

Mögen die Freunde unserer beiden hier behandelten Tierklassen, deren deutsche Vertreter bisher in so vielen Tausenden von Exemplaren im Terrarium dem Beobachtungstriebe zum Opfer gefallen sind, nunmehr sich der weit schwierigeren, aber wissenschaftlich sicherlich wertvolleren Beobachtung im Freileben widmen und dabei ihnen interessant erscheinende Vorkommnisse auf photographischem Wege festhalten!

Literaturnachweis.

Abel, O., Bau und Geschichte der Erde. Wien und Leipzig 1909.

Beddard, F., A little known peculiarity of the Hamadryad snake. Nature LXVIII (1903) 497.

Beer, Th., Die Accomodation des Auges bei den Reptilien. Arch. Ges. Physiol. LXIX 507—568, Abb.

Beer, Th., Die Accommodation des Auges bei den Amphibien. Arch. Ges. Physiol. LXXIII 501—534, 14 Abb.

Berg, J., Giftige Eidechsen. Natur und Haus IX (1900/01) 89.

Bolau, H., Kleine Mitteilungen aus dem Zoologischen Garten in Hamburg. 6. Unsere Elefantenschildkröten. Zool. Garten XXXVII (1896) 353—357.

Boulenger, G. A., Les Batraciens (Encyclopédie Scientifique, Paris 1910).

Boulenger, G. A., Further Notes on the African Batrachians Trichobatrachus and Gampsosteonyx. Proc. Zool. Soc. London 1901, II 709.

Bruner, H. L., On the cephalic veins and sinuses of reptiles, with description of a mechanism for raising the venous blood-pressure in the head. Amer. Journ. Anat. Baltimore XII (1907) 1—117, 3 Tafeln.

Van Denburgh, J., und Wight, O. B., On the Physiological Action of the Poisonous Secretion of the Gila Monster (Heloderma suspectum). Amer. Journ. Physiol. IV (1900) 209—238.

Dollo, L., L'audition chez les Ichthyosauriens. Bull. Soc. Géol. Bruxelles XXI (1907) 157—163, Abb.

Durham, Edith, Notes on the mode of feeding of the egg eating Snake (Dasypeltis scabra). Proc. Zool. Soc. London 1896, 715, Tafel XXXII.

Gadow, H., Amphibia and Reptiles. Cambridge Natural History VIII, London 1901.

Grijs, P. de, Einiges über Farbwechselvermögen bei Reptilien. Zool. Garten XL 49—58.

Hagmann, G., Die Eier von Caiman niger. Zool. Jahrb. Syst. XVI (1902) 405—410, Tafel XIX, XX.

Hempelmann, F., Der Frosch. Leipzig 1908.

Hochstetter, F., Über die Art und Weise, wie die europäische Sumpfschildkröte ihre Eier ablegt und wie die Jungen dieses Tieres das Ei verlassen. Ber. Naturw. Mediz. Ver. Innsbruck XXX (1905/06), 7 Seiten.

Kammerer, P., Über die Abhängigkeit des Regenerationsvermögens der Amphibienlarven von Alter, Entwicklungsstadium und spezifischer Größe. Archiv f. Entwicklungsmechanik XIX (1905) 148—180, Tafel VII.

Kammerer, P., Regeneration sekundärer Sexualcharaktere bei den Amphibien. Archiv f. Entwicklungsmechanik XXV (1907) 82—124.

Kathariner, Über den Verdauungskanal und die Wirbelzähne von Dasypeltis scabra Wagler. Zool. Jahrb. Anat. XI 501—518, Tafel XLI.

Kathariner, L., Die Nase der im Wasser lebenden Schlangen als Luftweg und Geruchsorgan. Zool. Jahrb. Syst. XIII 415—442, Abb., Tafel XXVII und XXVIII.

Klaptocz, B., Beitrag zur Kenntnis der bei gewissen Chamäleonten vorkommenden Achseltaschen. Zool. Jahrb. Anat. XXIII (1906) 187—206.

Krefft, P., Zur Frage des Fortpflanzungsgeschäftes afrikanischer Frösche. Bl. Aq. Terr. Kunde XXI (1910) 463.

Leydig, F., Über die einheimischen Schlangen. Zoologische und anatomische Bemerkungen. Abh. Senckenbg. Ges., Frankfurt a. M. 1883, 1—54, Tafel I—II.

Magnan, A., Extraction des pigments chez les Batraciens. Comptes rendus Ac. Sc. CXLIV (1907) 1068.

Méhely, L. v., Archaeo- und Neolacerten. Ann. Hist. Mus. Nat. Hung. Budapest V (1907) 469—493, Tafel X.

Meyer, A. B., Über den Giftapparat der Schlangen, insbesondere über den der Gattung Callophis (Gray). Monatsber. Akad. Wiss., Berlin 1869, 28 Seiten, 2 Tafeln.

Milani, A., Beiträge zur Kenntnis der Reptilienlunge. Zool. Jahrb. Anat. VII (1894) 445—592, 18 Abb., Tafel XXX—XXXII.

Moodie, R. L., The lateral line system in extinct Amphibia. Journ. Morphol. XIX (1908) 511.

Muftic, E., Die Lungenregeneration bei Salamandra maculosa und einigen anderen Amphibien. Archiv f. Entwicklungsmechanik XXV (1907) 255—258.

Nußbaum, J., Ein Fall von Viviparität beim Proteus anguineus. Biolog. Centralblatt XXVII (1907) 370—375.

Ponderelli, Margherita, Sul callo embrionale dei Sauropsidi. Anat. Anz. XXIV 165—168, Abb.

Quelch, The Boa Constrictors of British Guiana. Ann. Mag. Nat. Hist. (7) I (1898) 296—308.

Quelch, J. J., The Poisonous Snakes of British Guiana. Ann. Mag. Nat. Hist. (7) III (1899) 402—409.

Rollinat, R., Sur l'accouplement automnal de la Cistude de l'Europe. Bull. Soc. France XXIV 103—106.

Schnee, Über eierfressende Schlangen. Natur und Haus VII 207, 7 Abb.

Schnee, Ein neuer Fall von Mimikry? Aus der Natur 1905, 337.

Siebenrock, F., Über den Kehlkopf und die Luftröhre der Schildkröten. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien CVIII 563.

Sluiter, C. P., Über den Eizahn und die Eischwiele einiger Reptilien. Morpholog. Jahrb. XX (1893) 75—89, Tafel VI.

Sternfeld, R., Mimicry bei afrikanischen Schlangen. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Fr., Berlin 1908, Nr. 4, 89—91.

Tölg, F., Beiträge zur Kenntnis drüsenartiger Epidermoidalorgane der Eidechsen. Arb. Zool. Inst. Wien XVI 1—36, Tafel I—III.

Tornier, G., Schwanzregeneration und Doppelschwänze bei Eidechsen. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Fr., Berlin 1897, 59—64.

Tornier, G., Über experimentell erzeugte dreischwänzige Eidechsen und Doppelgliedmaßen von Molchen. Zool. Anz. XX 356—361, Abb.

Tornier, G., Wie lebt das Chamäleon? Aus der Natur I (1905) 15, Tafel.

Tornier, G., Pseudophryne vivipara n. sp., ein lebendig gebärender Frosch. Sitz.-Ber. Akad. Wiss., Berlin 1905, XXXIX 855—857.

Versluys, J., Waren die sauropoden Dinosaurier Pflanzenfresser? Zool. Jahrb. Syst. XXIX (1910) 425—450.

Weismann, A., Versuche über Regeneration bei Tritonen. Anat. Anz. XXII 425—431, Abb.

Werner, F., Über sekundäre Geschlechtsunterschiede bei Reptilien. Biolog. Centralbl. XV (1895) 125—140.

Werner, F., Über Hörnerbildungen bei Reptilien. Vers. deutsch. Naturfr., Meran 1905, 202—204.

Werner, F., Die Epitrichialskulptur der Schlangenepidermis. Biolog. Centralbl. XII (1892) 277.

Werner, F., Die Atmungsvorrichtungen gepanzerter Tiere. Biolog. Centralbl. XIII (1893) 83.

Werner, F., Beiträge zur Biologie der Reptilien. Biolog. Centralbl. XXIV (1904) 322.

Werner, F., Gibt es phylogenetische bedeutungsvolle Bewegungen? Biolog. Centralbl. XXIX (1909) 318—328.

Werner, F., Reptilien und Amphibien. In: Sammlung Göschen. Das Tierreich III (1908) Nr. 383.

Wieland, G. R., Dinosaurian Gastroliths. Science, New York, New Series XXIII (1906) Nr. 595, 819—821 und XXV (1907) Nr. 628, 66—67.

Wilser, L., Tierwelt und Erdalter. Entwicklungsgeschichtliche Betrachtungen. Stuttgart 1909 (Strecker & Schröder).

Wolterstorff, W., Über Triton blasii de l'Isle und den experimentellen Nachweis seiner Bastardnatur. Zool. Jahrb. Syst. XIX (1903) 647—661.

Register.

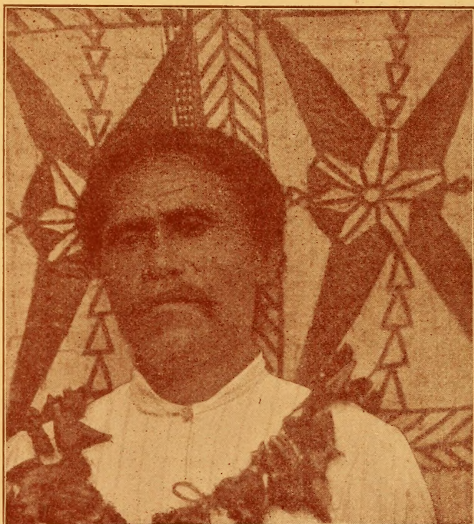
Verlag von Strecker & Schröder in Stuttgart

Hawaii, Ostmikronesien und Samoa

Meine zweite Südseereise (1897—1899) zum Studium der Atolle und ihrer Bewohner. Von Marineoberstabsarzt **Prof. Dr. A. Krämer.** Mit 20 Tafeln und 136 Textabbildungen. Groß-Oktav. 585 Seiten.

Geh. M 10.—, geb. M 12.—

Das Buch des unermüdlichen Erforschers der Südsee ist in einem angenehmen Plauderton geschrieben, der sich mit strengwissenschaftlicher Gründlichkeit paart. In dieser glücklichen Vereinigung liegt die Garantie, daß das Werk von den zahlreichen Gebildeten, die sich für Länder- und Völkerkunde interessieren, gern gelesen wird. Das Werk bringt aber auch für den Gelehrten, den Zoologen, Geologen, Kolonialgelehrten manche Anregung. Die ethnologische Literatur ist durch das Krämersche Buch um eine wertvolle Arbeit bereichert worden.



Mein Gewährsmann und Fischer Malaia von Siumu

Krämer zählt zu den berufensten Schilderern der Südsee. Jahrelang hat er auf der Perle der Südsee, Samoa, zugebracht, mit Land und Leuten vertraut wie wenige, und innigen Anteil genommen an dem unruhig wechselvollen Geschick dieses herrlichen Landes; auch in anderen Teilen Polynesiens und besonders auch in Ostmikronesien ist er zu Haus, und die Südsee hat es ihm angetan, sie lockt ihn immer wieder hinaus. Im vorliegenden Buch wendet er sich an ein breiteres Publikum und gibt eine fesselnde Schilderung seiner zweiten Südseereise. Eine Fülle von Kulturschilderungen findet der Leser hier, und auch ihn erfaßt beinahe eine Sehnsucht nach der Südsee. Nichts entgeht Krämer. Ueber alles weiß er zu berichten, über Sitten und Gebräuche, Werkzeuge und Waffen, Spiel und Tanz . . .

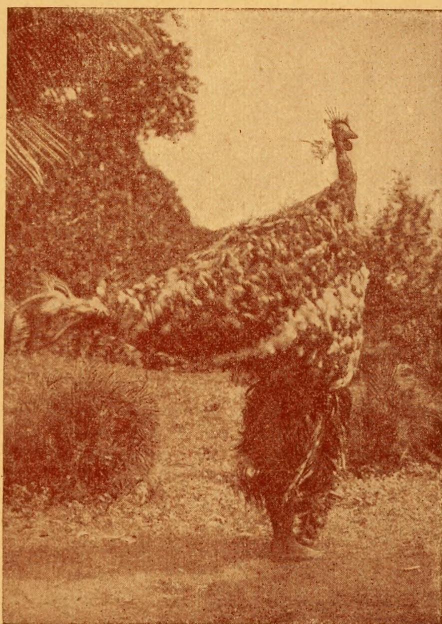
(Schwäbischer Merkur.)

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen; falls sich keine solche am Orte befindet, direkt vom Verlage Strecker & Schröder in Stuttgart

... Man darf das Parkinsonsche Buch ruhig als das Standardwerk über Melanesien bezeichnen; keines der bisher über dieses Gebiet erschienenen Werke reicht an die Bedeutung des Parkinsonschen heran, und es wird vielleicht niemals überholt werden können ... Es ist gleich wertvoll für den Kolonialmann wie für den Geographen und Ethnologen. Durch die fesselnde Darstellung, das Lebendige und Unmittelbare der Schilderung muß es aber auch jeden Laien auf das lebhafteste interessieren. So kostbar und wertvoll wie die Mitteilungen sind auch die Abbildungen, sämtlich nach photographischen Aufnahmen Parkinsons reproduziert ... (Deutsche Kolonialzeitung.)

Es wäre vermessen, die Fülle auch nur des neuesten wertvollsten Materials im Rahmen einer Besprechung hervorheben zu wollen; der unschätzbare Wert dieser wissenschaftlichen Lebenserfahrungen wird in vollem Umfang erst späteren Generationen erkennbar werden, wenn die Möglichkeit persönlicher Anschauung der jetzt schon zum Teil wohl nur noch in Parkinsons eigenen Sammlungen vertretenen Zeichen seiner Südseezeit noch mehr dem Naturleben entzogen sind, und das geht, wie gesagt, nur allzu schnell. „Dreißig Jahre in der Südsee" bedeutet die Inschrift eines unvergänglichen Denkmals zum Ruhm eines genialen Kolonisten, dem die Wissenschaft der Mitwelt, noch mehr aber der Nachwelt großen Dank schuldet.

(Petermanns geographische Mitteilungen.)



Hahnenmaske. Gazellehalbinsel
Abbildung aus: „Parkinson, Dreißig Jahre in der Südsee"

